OBSERVATIONS

SUR

LA PHYSIQUE,

SUR L'HISTOIRE NATURELLE

ET SUR LES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

DÉDIÉES

A Mgr. LE COMTE D'ARTOIS;

Par M. l'Abbé Rozier, de plusieurs Académies, & par M. J. A. Mongez le jeune, Chanoine Régulier de Sainte-Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Rouen, de Dijon, de Lyon, &c. &c.

SUPPLÉMENT, 1782.

TOME XXI.

A PARIS,

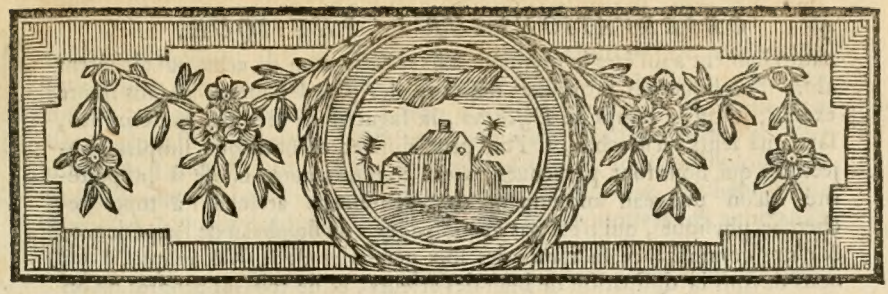
AU BUREAU du Journal de Physique, rue & Hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXII.

AVEC PRIVILÉGE DU ROI.

S.996.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY



OBSERVATIONS
ET
MÉMOIRES
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE,
ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

OBSERVATIONS

ET EXPÉRIENCES sur les Aimans artificiels ; par M. NICOLAS FUSS, *Adjoint de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg.*

DE tous les différens objets de Phyſique, qui, par leurs merveilleux effets, ſont en droit de nous intéreſſer, l'aiman eſt peut-être celui qui a occupé le plus les Philoſophes, tant anciens que modernes. Connu à ceux de l'antiquité, il a toujours été un ſujet de leur admiration & de leurs recherches, tant par la ſingularité des phénomènes qu'il a offerts à leurs regards, que par le profond ſecret dont la Nature paroît en avoir voilé la ſource.

Sa vertu *attractive*, dont l'époque de la découverte ſe perd dans l'obſcurité des temps les plus reculés de l'enfance de la Philoſophie, & qui

naturellement a dû être la première à fixer l'attention de ceux qui tâchèrent alors d'expliquer les propriétés des corps les plus ſenſibles, a ſans doute exercé, juſqu'au temps de *Deſcartes*, la ſagacité de bien des Philoſophes, ſans que leurs recherches, ſi l'on peut donner ce nom aux ſimples conjectures qui nous ſont parvenues, aient tranſmis autre choſe à la poſtérité qu'un nouveau monument des égaremens attachés à toute recherche phyſique, qui n'eſt pas accompagnée du flambeau de l'expérience, & d'une connoiſſance ſuffiſante des loix générales de la Mécanique, à qui nous devons la diſſipation de bien des erreurs, & de tous les progrès qu'on a faits depuis le dernier ſiècle dans l'étude de la Phyſique.

Les découvertes qu'on fit par degrés des autres propriétés de l'aiman (c'eſt de ſa vertu *communicative* & *directive* que je parle), eurent le même ſort: on en retira des avantages pour la Société, qui, par leur importance, ne pouvoient qu'augmenter l'ardeur des Savans à en découvrir la cauſe, & à en augmenter les effets: mais tous les efforts de ceux qui, avant *Deſcartes* (1), avoient tâché d'approfondir ces myſtères, également que ceux de ſes ſucceſſeurs, qui ont voulu réformer ſes idées, n'ont abouti qu'à embrouiller la queſtion, & à détruire tous les moyens raiſonnables de parvenir à une explication ſatisfaiſante de la nature de l'aiman.

Depuis la fondation des Académies, époque de la diſſipation des ténèbres qui environnèrent l'eſprit humain avant le rétabliſſement des Sciences & ſur-tout de la Phyſique expérimentale, qui contribua le plus à le retirer du ſommeil léthargique où il avoit été plongé pendant des ſiècles; depuis la fondation des Académies, on n'a jamais perdu de vue cet intéreſſant objet; au contraire, plus ſe multiplioient les découvertes qui commencèrent à ſe ſuccéder alors auſſi rapidement que la liaiſon entr'elles l'exigeoit, plus ſe préſentoient de nouveaux phénomènes, plus on s'efforça d'en rendre raiſon. Ces Sociétés Littéraires, non contentes de renfermer elles-mêmes des Membres éclairés, qui ſe haſardoient tantôt avec plus, tantôt avec moins de ſuccès ſur cette gliſſante carrière, n'épargnèrent ni honneurs, ni récompenſes, pour engager d'autres Savans à joindre leurs efforts aux leurs, pour percer à forces communes à travers le voile myſtérieux de la Nature.

C'eſt dans cette vue, par exemple, que l'Académie Royale de Paris, dont les Ouvrages ſont remplis des recherches les plus importantes ſur l'aiman & ſes propriétés, par des Prix conſidérables, propoſés autrefois ſur des queſtions relatives à ce ſujet, a donné naiſſance à pluſieurs ex-

(1) Ce fut ce reſtaurateur de la ſaine Philoſophie, qui, guidé par l'arrangement des limailles de fer à l'entour d'un aiman, introduiſit le premier, pour cauſe efficiente & matérielle de ces phénomènes, un fluide ſubtil, qu'il ſuppoſa parcourir des conduits imperceptibles, & qui, par ſon mouvement, produiſoit les jeux différens du magnétiſme.

cellens Mémoires, qui, en diſſipant les anciennes erreurs, en proſcrivant les qualités occultes, les forces attractives & répulſives, les cauſes non mécaniques & immatérielles, & d'autres explications qui n'expliquoient rien, ont établi une théorie ſaine & conforme à tous les différens phénomènes de l'aiman, & qui a été adoptée enſuite par tous les Philoſophes non prévenus, & amis incorruptibles de la vérité, par des hypothèſes moins vraies que brillantes, que le goût de la nouveauté avoit fait éclore.

Car, quelque différentes que paroiſſent au premier coup-d'œil les nouvelles théories du magnétiſme qui parurent à cette occaſion, elles s'accordent pourtant merveilleuſement, en ce que, pour expliquer les myſtères de l'aiman, elles ont toutes recours à un fluide infiniment délié & élaſtique, dont on a tâché, ſinon de démontrer rigidement l'exiſtence, du moins de la rendre auſſi vraiſemblable qu'on peut l'exiger dans des choſes qui, échappant à la foibleſſe de nos organes, ne tombent ſous aucun de nos ſens. Le mouvement de ce fluide dans les pores de l'aiman & des autres corps magnétiques, qu'on conçoit unanimement former des tuyaux contigus, paralléles & hériſſés, comme les veines & les vaiſſeaux lymphatiques, & d'autres conduits deſtinés pour la circulation des humeurs dans l'économie animale, de petits poils ou ſoupapes, qui, couchées dans le même ſens, donnent un libre paſſage au fluide qui s'inſinue dans les pores ſuivant la même direction, & ſe refuſent au contraire à tout mouvement en direction oppoſée; ce mouvement, dis je, explique enſuite, avec un merveilleux accord, tous les jeux différens du magnétiſme (1). Les Auteurs illuſtres de ces ingénieuſes théories ne diffèrent donc eſſentiellement entr'eux, que dans l'explication de la manière dont ſe perpétue ce mouvement.

Sans décider ici ſi c'eſt par un mouvement interne des parties de l'aiman, ou par une dilatation & conſtriction alternative de ſes pores, ou par un mouvement d'ondulation de ſes fibres, tendues en harmonie avec le mouvement du fluide, ou enfin par la ſeule force élaſtique de l'éther que ſe perpétue ce mouvement; ſans prononcer ſur le mérite de ces différentes hypothèſes, ce qui ne pourroit & ne devroit ſe faire, ſans alléguer des

(1) Quoi qu'en diſent pluſieurs Phyſiciens, qui, ſans nier ni l'eſpèce d'atmoſphère qui environne les aimans, ni l'exiſtence de la matière extrêmement déliée, que nous appellons magnétique, lui ont refuſé tout mouvement progreſſif; croyant non-ſeulement ſuperflu de le ſuppoſer, mais même contraire au mécaniſme général de la Nature, lequel n'a pourtant jamais été mieux confirmé que par la théorie de M. *Euler*, qui, loin de faire violence aux loix générales de la Mécanique, a réduit au contraire tous les différens phénomènes à peu de principes, ſans forger des explications particulières pour chaque phénomène particulier, comme ſe voient obligés de faire la plupart de ceux qui nient ce mouvement.

raiſons qui me meneroient trop au-delà des bornes de mon diſcours, à peine aſſez étendues pour embraſſer l'objet unique que je m'y ſuis propoſé, & qui d'ailleurs pourront faire celui d'un autre Traité plus complet ſur l'aiman; je ne ſaurois pourtant m'empêcher d'obſerver, qu'avec quelque art que pluſieurs explications de cette perpétuité des tourbillons magnétiques ſoient établies, & quelque peu qu'on puiſſe proférer avec fondement contre leur vérité, celle de M. *Euler* (1), propoſée autrefois à l'occaſion

(1) Comme toutes les explications des phénomènes qui ſe ſont préſentés pendant le cours du travail que je vais détailler, ſont fondées ſur l'excellente théorie de M. *Euler*, qu'il me ſoit permis d'en donner ici un petit précis. La théorie dans une note? j'en ſens moi-même l'inconvénient; mais je crois devoir cette attention à pluſieurs perſonnes que j'eſtime, & qui après avoir entendu la lecture de ce Diſcours, avoient deſiré que j'ajoutaſſe l'eſſentiel de la théorie ſur laquelle j'ai inſiſté dans l'explication de ces phénomènes.

M. *Euler*, en partant de l'idée heureuſe de *Deſcartes*, fait d'abord voir qu'il y a deux cauſes principales qui concourent à produire les merveilles de l'aiman: ſavoir, une ſtructure particulière des parties internes de l'aiman & des corps magnétiques, que perſonne ne pourra nier ſérieuſement, par la raiſon même que ces corps ſont doués de propriétés qui les diſtinguent ſi eſſentiellement de tous les autres; & enſuite une matière externe, qui, en agiſſant ſur ſes pores & les traverſant, produiſe les phénomènes de l'aiman. Cette matière, ſans être créée arbitrairement, pour expliquer uniquement les merveilles de l'aiman, ce qui ſans doute ſeroit faire violence à la Nature, fait partie de l'atmoſphère ſolaire, ou de ce fluide extrêmement délié, que nous nommons matière éthérée, qui remplit tout notre ſyſtême, & qui pourra renfermer ce fluide plus ſubtil encore, de la même manière qu'il eſt renfermé lui-même dans l'air, & l'air dans l'eau; mêlange & gradation qui eſt ſi peu contraire aux loix de la Nature, qu'on l'obſerve même dans tous les êtres qui nous environnent.

Ce fluide ainſi établi, qui, comme on peut voir dans une infinité de phénomènes, traverſe librement & en tout ſens tous les corps non magnétiques, doit parcourir l'aiman en vertu de ſa force directive dans la direction des poles; mais comme, outre cette direction, les poles ont encore la propriété d'affecter toujours la même poſition, il faut non-ſeulement que le fluide ne traverſe l'aiman que dans une direction conſtante, mais que ce cours ne puiſſe ſe faire que dans un ſeul ſens, & que la matière qui coule de *A* en *B* ne puiſſe replier de *B* en *A*. Pour produire cet effet, il eſt plus que probable que la Nature ait employé le même artifice qu'on a obſervé dans l'économie animale, où les veines & les vaiſſeaux lymphatiques deſtinés à conduire des humeurs, ſans leur permettre un mouvement rétrograde, ſont garnis dans leur intérieur de petits poils ou valvules, qui cèdent à l'action du fluide dans un ſeul ſens, & ſe ferment à chaque effort qu'il pourroit faire pour reculer. Nous concevons donc que les pores de l'aiman forment pluſieurs tuyaux *A B* (fig. 1 pl. I.), contigus, parallèles & ſi étroits, qu'ils ne laiſſent paſſer que la partie la plus pure & la plus déliée de l'éther, qui environnant l'aiman de toute part, ſera pouſſée par l'élaſticité de l'éther dans ces conduits vuides en *A*, & les traverſera avec un mouvement libre de tout obſtacle juſqu'en B, où ne pouvant reculer à cauſe des arrêts *a a b b*, elle vaincra la réſiſtance de l'éther, qui crée ce mouvement & le perpétue: car, ſuppoſant le pole A d'un aiman (fig. 2) couvert de pluſieurs embouchures de tuyaux ſemblables, le fluide magnétique, preſſé par la partie la plus groſſière de l'éther, s'y plongera continuellement avec une viteſſe inconcevable &

du Prix mentionné, me paroît préférable à tous égards à ſes rivales, ſurtout par ſa ſimplicité, laquelle, de l'aveu de tous les Philoſophes, répond ſi bien à la ſage économie de la Nature, qui affecte toujours dans ſes Ouvrages cette même ſimplicité. Sans s'éloigner des ſuppoſitions préalables de ce fluide, & de la diſpoſition ſuſdite des pores de l'aiman, que M. *Euler* adopte avec les autres Phyſiciens, il ne lui faut que l'élaſticité, cette autre propriété reconnue de l'éther, pour expliquer, de la manière la plus aiſée, cette conſervation du mouvement, ſans recourir à un mouvement interne des corps ſolides, qui, quelque probable qu'il ſoit en lui-même, eſt pourtant tout auſſi difficile à concevoir que celui dont il doit expliquer la perpétuité. Au reſte, il ſuffit d'accorder la dernière, pour expliquer tous les différens phénomènes, tant de l'aiman que de l'acier chargé de la vertu magnétique (1).

La connoiſſance qu'on avoit depuis long-temps de la propriété de l'acier de ſe charger de cette vertu à laquelle nous ſommes redevables de tous les avantages que l'aiguille aimantée a procurés à la Société; cette connoiſſance dirigea bientôt la vue des Phyſiciens du côté des aimans artificiels, qui, par les ſecours qu'ils prêtoient à la comparaiſon de la théorie avec les phénomènes, & par les phénomènes qu'ils fourniſſoient eux-mêmes, méritoient d'autant plus d'attention, qu'ils paroiſſoient conduire à la voie unique de conſtater ou de perfectionner une théorie, qui n'é-

---

proportionnée à la force élaſtique connue de ce fluide, & continuera ſon mouvement juſqu'en *B* avec la même rapidité. Arrivée en *B*, la matière ſéparée juſqu'ici dans ſon cours par les canaux de cette partie plus groſſière, la rencontrera de nouveau, & en ſouffrira un ralentiſſement dans ſa viteſſe, & en même temps un changement de direction. Le courant, réfléchi pour ainſi dire par l'éther, avec lequel il ne peut pas ſe mêler d'abord, ſe repliera des deux côtés vers *C* & *D*, & décrira, avec un mouvement ralenti, des courbes *DEd* & *CFc*, &c.; & s'approchant de l'entrée en *A*, il s'y replonge par des tours en *d* & *c* avec la matière affluente *mm*, & forme par-là ce tourbillon remarquable & viſible dans l'arrangement de la limaille de fer ſemée ſur un papier placé ſur l'aiman, & qui, à l'aide du tourbillon univerſel, produit par un mouvement ſemblable d'un pole magnétique de la terre à l'autre, explique tous les différens phénomènes de l'aiman.

(1) De ce que le fer & l'acier ſont ſuſceptibles de la vertu magnétique, on doit conclure que ſes pores admettent par l'art une diſpoſition ſemblable à celle que la Nature a produite elle-même dans l'aiman. Ils ſeront d'abord confuſément diſperſés par toute la maſſe de l'acier, & n'attendront que cet arrangement artificiel, qui en faſſe des conduits parallèles & contigus, pour lui faire acquérir les mêmes propriétés. Le fer les acquiert avec la plus grande facilité; mais ſes pores trop mobiles ne ſont pas propres à les lui faire garder long temps: & on n'a qu'à enviſager les figures 3, 4, 5, deſſinées d'après la diſpoſition des limailles de fer, pour concevoir combien les fers mous AAA offrent de tout côté paſſage libre au fluide qui s'y inſinue des barreaux d'acier BBB. L'acier plus dur ſe refuſe plus long-temps à la diſpoſition régulière de ces conduits, & il faut plus de peine pour y exciter des tourbillons ſemblables à ceux qui environnent les aimans naturels.

toit encore qu'hypothétiquement vraie ; d'ailleurs la facilité de ſe procurer des aimans, dont la force étoit ſouvent ſupérieure à celle des meilleurs aimans naturels, & le beſoin même de s'en ſervir dans la fabrique des aiguilles de bouſſole, en avoient rendu précieux & la découverte, & les efforts de quelques Phyſiciens modernes, qui travaillèrent avec ſuccès à rendre la méthode de les préparer moins pénible & plus efficace.

Les prérogatives des aimans artificiels par rapport aux naturels, & la diverſité des méthodes propoſées autrefois par MM. *Knight*, *Michel*, *le Maire*, *Canton* & d'autres, engagèrent l'Académie de Saint-Péterſbourg à propoſer en 1758 un Prix ſur la meilleure manière de faire ces aimans artificiels. La pièce couronnée à cette occaſion eſt remplie de remarques intéreſſantes ſur ce ſujet. M. *d'Antheaulme*, qui en eſt l'Auteur, y propoſa un nouveau procédé, qui, à ſon avis, l'emportoit de beaucoup ſur tous ceux qu'on avoit connus juſqu'alors.

Nouvellement l'Académie a eu l'avantage de recevoir, de la part de S. E. M. le Conſeiller d'Etat actuel *de Krouſe*, une Collection complette de pièces d'acier des plus exquiſes, par rapport à la grandeur de quelques barres & à leur gradation, qui monte depuis 6 pouces juſqu'à $2\frac{1}{2}$ pieds de longueur. Cette Collection, remiſe à M. *Euler*, a donné occaſion à pluſieurs expériences d'autant plus intéreſſantes, qu'outre les éclairciſſemens que la théorie du magnétiſme peut s'en promettre dans la ſuite, la quantité de méthodes différentes employées pour aimanter ces pièces (1), & les phénomènes qui ſe ſont préſentés pendant ce travail, nous ont mis en état d'apprécier l'efficace de chacune ; d'en tirer des préceptes, & des précautions à prendre pour en accélérer l'effet ; d'éviter des fautes où d'autres ont pu être conduits par des concluſions générales, tirées d'effets qui tenoient ouvertement à des cauſes fortuites & particulières, & d'en propoſer enfin de nouvelles, dont le ſuccès

(1) La Collection qui fut expoſée le jour de l'Aſſemblée dans la Salle de Conférence, conſiſte en

10 lames de	6 pouces de longueur.	$\frac{1}{2}$ pouce de largeur.	$\frac{1}{8}$ pouce d'épaiſſeur.
12 . . .	12	1	$\frac{1}{4}$ . . . . .
9 . . .	18	$1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$ . . . . .
8 . . .	24	2	$\frac{1}{4}$ . . . . .
9 . . .	30	$2\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$ . . . . .

avec leurs contacts de fer doux de mêmes largeur & épaiſſeur ; enſuite en

5 barres de	6 pouces de longueur	$\frac{1}{2}$ pouce de largeur & épaiſſeur.	
4 . . .	12	1	
4 . . .	18	$1\frac{1}{2}$	
2 . . .	24	2	
2 . . .	30	$2\frac{1}{2}$	

avec leurs contacts de mêmes largeur & épaiſſeur ; enfin, en 9 fers à cheval chacun d'une ſeule lame, de quatre différentes grandeurs, avec leurs ſupports, & pluſieurs demi-cercles auſſi de grandeur différente.

avoit

avoit été plus heureux & la manœuvre plus aisée. C'est de ces expériences que j'ai détaché une partie, pour en entretenir cette illustre Assemblée, suivant l'intention de S. E. M. le Chambellan actuel de *Domaschnew*, notre digne Directeur, qui a bien voulu assister à plusieurs d'entr'elles, & les honorer de cette attention qu'inspirent l'amour des Sciences & l'étendue des connoissances que S. E. s'est acquises. Mais pour éviter la trop grande prolixité où un sujet aussi fécond qu'important auroit pu me conduire, j'ai été obligé de me borner uniquement à celles qui concernent les meilleurs moyens de rendre l'acier magnétique, comme les premières où nous a pu conduire le travail de communiquer le magnétisme à cette collection.

Avant que d'entrer en matière, il sera bon de remarquer, par rapport à cette collection, que la grandeur différente des barres, qui varie en cinq manières, suivant la même proportion des dimensions, est un avantage qui la rend très-précieuse, par la facilité de commencer d'abord à aimanter, sans le secours d'aucun aiman, ni artificiel, ni naturel, les petites lames de 6 pouces, moyennant lesquelles on peut passer ensuite à celles de 12 pouces, dont on peut se servir pour frotter celles de 18, & ainsi de suite; procédé qui, dans les méthodes ordinaires, accélère extrêmement l'effet des opérations, & qui est d'un grand secours toutes les fois qu'il faut réparer l'affoiblissement inséparable attaché à tous les aimans artificiels, sur tout pendant qu'on en fait usage pour communiquer le magnétisme à d'autres; car on conçoit aisément qu'une excessive disproportion entre les pièces à frotter & celles dont on s'y sert, doit ralentir sensiblement le succès de ce travail, quoique, contre l'opinion vulgaire, elle n'en anéantit pas l'effet, au point qu'il soit impossible d'aimanter des pièces de grandeur considérable, moyennant d'autres beaucoup plus petites; car j'aurai occasion de faire voir dans la suite qu'il y a des moyens de rendre ce travail très-efficace, nonobstant la disproportion des barres.

Pour aimanter maintenant cette collection, tout revenoit donc à donner aux petites lames de 6 pouces un degré de force suffisant pour pouvoir en faire usage; ensuite à frotter, suivant la méthode de M. *Michell* (1), celles de 12 pouces, & monter de celles-ci successivement aux plus grandes & aux barres mêmes, jusqu'à celles de 30 pouces de longueur. Le commencement pouvoit même se faire, comme j'ai déjà remarqué, sans le secours d'aucun aiman ni naturel, ni artificiel, en faisant usage de l'une ou de l'autre des méthodes proposées par différens Physiciens, qui furent conduits successivement à cette découverte, ou par des acccidents, ou par l'observation du Père *Grimaldi*, qui remarqua le premier, vers le milieu du seizième siècle, qu'il suffisoit de tenir verticalement une barre de fer,

(1) Treatise of Artificial Magnets.

pour lui communiquer un degré de vertu magnétique tel, que ſon extrémité inférieure attire, ou que ſon extrémité ſupérieure repouſſe le pole auſtral de l'aiguille aimantée, & qu'on puiſſe même changer les poles de cette barre auſſi-tôt qu'on la retourne.

Les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris contiennent un grand nombre d'expériences & d'obſervations pareilles, également intéreſſantes & propres à mettre hors de doute la propriété du fer de ſe charger de la vertu magnétique, ſans l'attouchement d'aucun aiman. Le haſard avoit offert à MM. *Gaſſendi* & *de la Hire* des phénomènes tout-à-fait ſemblables. M. *Rohault* trouva qu'un morceau d'acier rougi au feu, & ſuſpendu verticalement, attiroit des limailles de fer, & M. *du Fay* ajouta à cette expérience un autre fait très-remarquable; ſavoir, qu'en ſuſpendant verticalement une barre, & la frappant à coups de marteau à l'une ou l'autre extrémité, le bout frappé acquéroit toujours la vertu du pole boréal, & attiroit le ſud de l'aiguille, pendant que le bout oppoſé le repouſſoit; propriété qui, à ce qu'il aſſure, ſubſiſta encore dans toute autre ſituation de la barre. Je paſſe ſur pluſieurs autres obſervations pareilles, qui toutes ſervirent également à conſtater l'eſpèce d'analogie connue depuis long-temps entre l'aiman & le fer, mais qui ne pouvoient être d'un grand ſecours dans la fabrique des aimans artificiels. MM. *Michell* & *Canton* avoient trouvé des moyens plus efficaces pour communiquer, par le frottement, un commencement ſenſible de force magnétique à des barreaux d'acier.

Le premier plaça entre deux barres de fer, dirigées ſuivant la direction du méridien magnétique, une petite lame d'acier, à laquelle il communiqua dans cette poſition une force conſidérable, en gliſſant ſur ſes faces une troiſième barre tenue verticalement, & inclinée un peu vers le nord; l'autre attacha au bout ſupérieur d'un fourgon de fer, placé verticalement, une petite lame d'acier ſuivant la longueur, qu'il frotta enſuite de bas en haut avec le bout inférieur d'une pincette de cheminée, tenue à-peu-près en ſituation verticale. De cette façon, la lame acquit un commencement de vertu magnétique très-ſenſible.

Mais de toutes les méthodes d'aimanter l'acier ſans autre aiman, celle que M. *d'Antheaulme* a propoſée dans le Mémoire couronné par l'Académie, eſt ſans doute la plus efficace. Il plaça de file deux barres de fer de 4 à 5 pieds de longueur ſur 15 lignes d'épaiſſeur, diſpoſées dans la direction du tourbillon général ou du méridien magnétique, inclinées vers le nord de 70 degrés, & ſéparées par un intervalle de 6 lignes. Il appliqua aux deux bouts qui ſe regardoient une eſpèce d'armure de 14 à 15 lignes de largeur, ſur une ligne d'épaiſſeur, dont le côté appliqué à la barre étoit entièrement plat; trois des bords de l'autre face taillés en biſeau, & le quatrième, excédant d'une ligne l'épaiſſeur de la barre, limé quarrément. Sur cette eſpèce de talons, il promena lentement la barre à

aimanter d'un bout à l'autre, ce qui lui communiqua un degré très-éminent de force. M. *d'Antheaulme* ajoute, qu'en faiſant uſage, dans ce procédé, de barres de 10 pieds de longueur, on ſeroit en état d'aimanter des barres d'acier d'un pied de longueur, avec un ſuccès à-peu près égal à celui qu'on pourroit attendre de l'uſage du meilleur aiman; & M. *de la Lande*, qui avoit vu répéter la plupart des expériences de M. *d'Antheaulme*, parle, dans ſes Obſervations ſur les aimans artificiels (1), d'une autre expérience plus récente de cet habile Expérimentateur, faite ſur deux barres de 15 pieds de longueur. Ces procédés, quelqu'embarraſſans qu'ils ſoient, par la néceſſité de ſe ſervir de barres rangées en file de 10, 20 & 30 pieds de longueur, ſont tout-à-fait remarquables, par le merveilleux effet qu'ils produiſent, & par des marques auſſi ſenſibles de magnétiſme, que des barres de fer tout brut peuvent donner, ſans aucune des préparations qu'on avoit cru eſſentiellement néceſſaires avant M. *d'Antheaulme*, d'autant plus que le ſeul tourbillon général, dont la matière eſt infiniment moins raſſemblée que celle des tourbillons particuliers des aimans, ne parut jamais promettre que des effets très-médiocres.

Après cette digreſſion ſur les différentes manières de communiquer le magnétiſme ſans aiman, je vais détailler celles dont nous avons fait uſage pour aimanter les pièces d'acier de la préſente collection.

Opération I. *Lames de 12 pouces. Double touche inclinée.*

Comme M. *Euler* poſſédoit encore quatre lames d'acier de 15 pouces de longueur, fabriquées à Bâle par *Dieterich*, célèbre Artiſte en aimans artificiels, qui, quoique privées de leurs contacts & négligées depuis bien des années, avoient conſervé encore quelque peu de vertu magnétique; nous nous en ſervîmes d'abord pour frotter les lames de 12 pouces, dont nous plaçâmes deux *A B* & *C D* (fig. 6.) parallèlement ſur une table, en les réuniſſant aux quatre extrémités par des contacts de fer doux *E*, *F*, afin de conſerver pendant l'opération, le tourbillon magnétique qu'elle y devoit former (2). Les ayant donc placées en ſorte que le bout marqué *A* de

(1) Hiſtoire de l'Académie Royale des Sciences de Paris, année 1761.

(2) Lorſqu'il y a deux barres *A B*, *a b*, ainſi diſpoſées & aimantées, le tourbillon de l'une ſe réunit à celui de l'autre. Le fluide ſortant par exemple du pole *A* (fig. 7), qui ſe détournoit autrefois des deux côtés également, ſe replie maintenant vers le pole à mi-*b* de l'autre barre, où il s'unit à la matière affluente vers ce pole, & y entre avec lui pour parcourir toute la barre de *b* juſqu'en *a*, où il ſe détourne de nouveau pour rentrer dans la première par *B*. Mais comme il s'en perd toujours une quantité conſidérable à la ſortie & à l'entrée des conduits, on les garnit de morceaux de fer doux, qui, comme nous avons vu dans la note quatrième, le tranſmet librement, & empêche, par la tendance du fluide à ſe jetter par-tout dans des pores vuides, plutôt que de traverſer l'éther qui réſiſte à ſon mouvement, que rien ne puiſſe ſe perdre pendant le trajet d'un pole à l'autre.

l'une, regardoit le bout non-marqué C de l'autre, précaution qu'on a coutume de prendre, pour pouvoir diſtinguer enſuite d'entre eux les poles attractifs & répulſifs (1); nous prîmes les lames de 15 pouces *G H*, *I K*, dont nous mîmes les poles attractifs *G* & *I*, ſur le milieu des lames à aimanter, en les relevant par les bouts oppoſés *H* & *K*, en ſorte que les extrémités appliquées à la lame, & diſtantes entre elles de 3 à 4 lignes à-peu-près, faiſoient un angle obtus de 100 à 120 degrés. Dans cette poſition, nous les promenâmes doucement ſur la lame *A B*, d'un bout à l'autre, en allant & revenant une quinzaine de fois. Après avoir fait la même manœuvre, les poles tournés (2) ſur l'autre lame *C D*, & enſuite ſur les faces oppoſées, les deux pièces, à en juger par l'adhérence des contacts, avoient reçu un degré de force ſenſiblement ſupérieur à celui des lames frottantes de 15 pouces, & ſuffiſant pour notre deſſein, qui n'étoit que de leur donner un commencement de vertu magnétique, que nous pouvions augmenter enſuite facilement de la manière que je vais indiquer.

Après avoir aimanté de la même manière & au même degré dix de ces lames, que je fortifiai d'abord, une paire avec l'autre, en ſuivant le même procédé, juſqu'à ce que l'adhérence des contacts parût me prouver qu'il n'y avoit plus d'augmentation à attendre de cette méthode; j'en formai deux faiſceaux *A B* & *C D* (fig. 10.), chacun de cinq lames, arrangées en ſorte que les bouts marqués de l'un & l'autre étoient enſemble. Je diſpoſai parallèlement ces deux faiſceaux, ſéparés par un morceau de bois *m n* de trois lignes d'épaiſſeur; & après les avoir liés enſemble & réunis par les bouts, dont les marqués *B* de l'un regardoient les non-marqués *D* de l'autre, par des contacts de fer *E*, *F*, afin d'y conſerver la circulation, je m'en ſervis de la manière ſuivante:

---

(1) De ce que j'ai dit de la théorie de M. *Euler*, dans la note troiſième, on concevra aiſément ce que c'eſt que les poles attractifs & répulſifs, & de quelle manière ſe fait cette attraction & répulſion mutuelle. Deux lames aimantées *A B* & *a b* (fig. 8), diſpoſées en ſorte que les arrêts des pores de toutes les deux ſoient couchés dans le même ſens par exemple de *A* vers *B* & de *a* vers *b*, le fluide traverſant la première ſuivant *A B*, trouve d'abord les pores du pole *a* de l'autre ouverts pour le recevoir. Il traverſera donc auſſi celle-ci: & en ſortant par *b*, il ſe détournera vers *A*, pour continuer ſon courant par les deux barres, & ne formera par conſéquent qu'un ſeul tourbillon, qui, preſſé de toute part par la force élaſtique de l'éther, pouſſera les deux aimans l'un vers l'autre. Si au contraire les deux poles *B* & *b* (fig. 9 ſe regardent, ou que les poils des pores de la barre *b a* ſoient couchés en ſens contraire, le fluide ſortant par *B* ne trouvera pas de pores diſpoſés à le recevoir dans l'autre. Chaque barre aura donc ſon tourbillon particulier *A E B F* & *a e b f*, qui ne pouvant ſe continuer librement dans leur voiſinage, ſe repouſſent mutuellement en *d* & *c*; & cet effet rejaillit ſur les barres mêmes, avec d'autant plus de force, que le courant eſt plus vif & plus fourni.

(2) C'eſt-à-dire que le bout marqué de l'une regardoit toujours le bout non-marqué de l'autre, & réciproquement.

OPÉRATION II. *Lames de* 18 *pouces. Double touche verticale.*

Je diſpoſai, comme dans l'opération précédente, deux des lames de 18 pouces en ſituation parallèle, avec la précaution de les tenir ferme pendant le frottement entre leurs contacts, afin d'empêcher tout mouvement de côté, & toute altération de la figure rectangulaire nuiſible à l'effet de la manœuvre: je gliſſai ſur l'une de ces lames une vingtaine de fois le faiſceau préparé de celles de 12 pouces; & après en avoir tourné ſur le contact de fer les poles, dont les attractifs, comme on ſait, doivent toujours regarder les poles attractifs des lames à aimanter, & réciproquement, je les promenai autant de fois ſur l'autre lame, & enſuite ſur les faces oppoſées, avec la précaution de réunir les bouts frottans du faiſceau par ſon contact, avant que de le retirer de la lame, afin d'éviter la perte infaillible des forces, qu'on ne ſauroit aſſez ménager, ſur-tout au commencement, lorſque les pièces ſont encore plus ſenſibles à la moindre altération du tourbillon.

Après avoir aimanté de cette façon trois paires des lames de 18 pouces, je les diſtribuai en faiſceaux ſemblables à ceux des lames de 12 pouces, pour fortifier à leur aide celles-ci, ſenſiblement affoiblies par les opérations précédentes: cette touche leur communiqua un degré de force magnétique très-éminent. L'adhérence des contacts fut telle, que les lames ſe tinrent deux à deux en ſituation verticale, comme ſuſpendues au contact relevé, malgré les mouvemens inévitables d'oſcillation, & l'altération de l'équilibre troublé par le moindre gliſſement.

Le ſuccès de cette opération m'engagea à renforcer encore de la même manière les lames de 18 pouces, moyennant un faiſceau de celles de 12, afin de paſſer enſuite avec plus de ſuccès aux plus grandes lames & aux barres mêmes. Je formai en conſéquence un faiſceau de 4 paires, dont je fis uſage pour fortifier les trois paires de 18 pouces; mais ne prenant point garde à la ſeconde paire aux marques du faiſceau, j'en plaçai les bouts marqués vis-à-vis le bout marqué de la lame que j'aimantois, & je lui donnai par conſéquent une contre-touche, qui eut naturellement l'effet de la priver d'abord, ainſi que ſa compagne, de toute la force qu'elles avoient eue auparavant, & de leur en communiquer enſuite de nouvelle en ſens contraire; c'eſt-à dire qu'après avoir détruit la circulation du fluide magnétique, & excité par la continuation du frottement un nouveau courant qui tourbillonnoit en direction oppoſée, le pole qui auparavant avoit attiré le nord de l'aiguille le repouſſoit maintenant, & réciproquement de l'autre. Mais un autre effet plus inattendu, & dont l'obſervation me paroît très-importante dans cette pratique, c'eſt qu'après avoir redreſſé la mépriſe & recommencé à gliſſer le faiſceau avec les égards convenables par rapport aux poles, les lames reprirent non-ſeulement en peu d'inſtans des forces en ſens contraire; mais je leur en communiquai même par ce chan-

gement des poles, à un degré ſenſiblement ſupérieur à celui des autres lames, qui n'avoient pas reçu de contre-touche.

Soit que l'ancien cours du fluide magnétique, troublé par ce changement ſucceſſif des poles, & même repouſſé en vertu de la direction oppoſée, & de la ſupériorité des forces du courant qui s'élance du faiſceau, acquiere par-là plus de vîteſſe, à meſure qu'il s'unit au nouveau tourbillon, diſpoſe les pores de la lame à le conduire & à le propager dans ce ſens, & en débouche enfin des nouveaux; ſoit que les poils ou ſoupapes, dont nous ſuppoſons garnis les canaux magnétiques, deviennent plus flexibles par le changement ſucceſſif de direction qui les ferme & rouvre alternativement: il n'y a, ni dans le prompt effet de l'opération, ni dans le degré ſupérieur de force qui en réſulte, la moindre choſe qui ne fût conforme aux loix de la théorie adoptée.

Engagé par cette obſervation, que je dois à un pur haſard, à répéter ce travail, j'ai tâché d'en conſtater la vérité, & de m'aſſurer de ſon effet par pluſieurs expériences avec un ſuccès également heureux. C'eſt pourquoi je crois pouvoir propoſer ce procédé comme très-utile dans le maniement des pièces d'acier de fine trempe, qui ordinairement oppoſent le plus de réſiſtance à l'entrée & à la circulation de la matière magnétique, & retardent beaucoup l'effet du frottement. Je craignois à la vérité que ce procédé, quelque recommandable qu'il paroiſſe par la promptitude de l'effet, n'eût le défaut, que par la mobilité augmentée des arrêts, les conduits fuſſent moins propres à conſerver la circulation dans le même ſens; mais comme les affoibliſſemens tiennent beaucoup plus à un dérangement total des conduits magnétiques qu'à un relâchement de leurs poils, je ne me ſuis jamais apperçu de la moindre différence entre les pièces ſoumiſes à ces expériences, & celles qui n'avoient pas reçu de contre-touche: le décroiſſement des forces étoit conſtamment le même aux unes & aux autres.

Opération III. *Barres de 12 pouces. Double touche verticale.*

Ayant aimanté ſix lames de 18 pouces, de la manière que je viens de rapporter, je les diſtribuai trois à trois à marques égales, en deux faiſceaux, écartés par un morceau de bois de 4 lignes d'épaiſſeur; & après les avoir ſerrées & réunies aux bouts ſupérieurs par un contact de fer, je gliſſai les inférieurs ſur la face d'une barre de 12 pouces, dont j'avois placé deux parallèlement avec leurs contacts, comme dans les opérations précédentes. Celle-ci, continuée ſur l'autre barre, à laquelle je paſſois toujours par les contacts, ſans détacher le faiſceau, & enſuite ſur les trois autres faces, douze traits ſur chacune, étoit ſuffiſante pour les rendre magnétiques au point de pouvoir être relevées par les contacts (1).

(1) Je dois remarquer ici qu'il auroit été inutile de déterminer plus exactement le degré de force produit par chaque opération. Il ne s'agiſſoit que de pouvoir juger

Je me ſervis enſuite, avec un aſſez bon ſuccès, du même faiſceau, pour aimanter les barres de 18 pouces; mais à cauſe de la groſſeur de ces barres, & de l'affoibliſſement que le faiſceau avoit ſubi pendant l'opération précédente, elles ont demandé plus de temps pour recevoir la force de pouvoir être traînées par les contacts.

OPÉRATION IV. *Barres de* 18 *pouces. Double touche à compas.*

Pour augmenter le magnétiſme de ces mêmes barres, M. *Euler* ſe ſervit de deux barres de 12 pouces, *A B* & *C D* (fig. 11.), douées du plus haut degré de force qu'il avoit été capable de leur communiquer en fortifiant une paire par l'autre. Il en preſſa les bouts ſupérieurs *B D* l'un contre l'autre, pendant que les inférieurs *A C*, ſéparés par un morceau de bois *e* de 5 lignes d'épaiſſeur, gliſſoient ſur la face de l'une de ces barres *c d*, dont il y avoit toujours deux *a b* & *c d*, placées parallèlement avec leurs contacts *f* & *g*. Ce procédé en augmenta la force au point qu'on pouvoit les relever par les contacts.

OPÉRATION V. *Lames de* 24 *pouces. Quadruple touche verticale.*

Après avoir renforcé trois paires des lames de 18 pouces & de cinq de 12, réunies enſuite en faiſceaux, nous en fîmes uſage pour aimanter à-la-fois à quadruple touche, deux lames de 2 pieds, en les gliſſant à traits égaux & uniformes ſur leurs faces. L'effet de cette manœuvre, propoſée il y a long-temps par M. *Euler*, fut auſſi efficace que rapide; parce que de cette manière les conduits magnétiques, débouchés en même temps dans les deux lames, donnent d'abord paſſage au fluide, qui s'y élance avec impétuoſité des deux faiſceaux, & qui, ne rencontrant nulle part des obſtacles ſur ſon chemin, peut librement tourbillonner d'une lame à l'autre, à travers les contacts qui en réuniſſent les extrémités; au lieu que dans la double touche, les premiers traits appliqués à la première lame reſtent toujours ſans effet, puiſque le fluide qui s'y décharge, trouvant bouchés les conduits de l'autre lame, ne peut continuer ſa route, s'arrête & ſe diſperſe pour la plupart à leur entrée, ſur-tout ſi l'acier eſt d'une trempe très dure: la circulation ne commence à ſe former en liberté, que lorſque les deux lames ſont aimantées également; vérité dont on peut ſe convaincre facilement par l'adhérence des contacts.

Avant cette opération, j'avois déjà eſſayé la double touche pour aimanter

---

en gros de l'effet des différens procédés, pour être en état de remarquer le plus & le moins de l'efficacité de chacun; & pour cet effet, les concluſions tirées de l'adhérence des contacts, qui facilitèrent, outre cela, la comparaiſon des pièces de maſſe différente, étoient douées d'un degré ſuffiſant de préciſion: d'ailleurs les préparatifs attachés à l'appréciation exacte des poids portés par toutes ces barres, après les réitérations continuelles des forces uſées, auroient trop arrêté le cours de mon travail.

ces lames, mais avec très-peu de succès; ce que j'ai lieu d'attribuer à l'huile, dont j'avois frotté la surface rongée en plusieurs endroits par la rouille: dès que je les eus nettoyées de l'une & de l'autre, l'effet en fut bien plus sensible, mais toujours très-inférieur à celui de la quadruple touche.

Nous fîmes usage du même procédé & des mêmes faisceaux, pour aimanter à diverses reprises les barres de 2 pieds, qui malgré leur masse & la perte continuelle que les faisceaux avoient soufferte pendant les opérations précédentes, grace à la supériorité de cette méthode, reçurent bientôt assez de force pour pouvoir être traînées de tout côté par leurs contacts: vertu très-remarquable, en considérant le grand poids d'une double masse d'acier trempé, de 2 pieds de longueur sur 2 pouces d'épaisseur, & que j'estime équivaloir à un poids avantageusement suspendu de trois cents livres au moins (1); & cette force a été considérablement augmentée dans la suite, moyennant deux faisceaux de quatre lames de 2 pieds appliqués de même façon.

On conçoit facilement que l'usage continuel des lames & barres de moindre grandeur, pour aimanter les plus grosses pièces de cette collection, n'étoit pas propre à leur faire conserver long-temps le même degré de force, & qu'il a fallu passer bien des fois par les mêmes opérations, avant que de leur avoir communiqué un magnétisme plus constant. Il y avoit surtout plusieurs pièces dont l'inégalité de l'acier, & principalement celle des poles, se refusoit long-temps à une disposition régulière des conduits magnétiques; mais il seroit superflu de détailler tous les différens procédés. Les méthodes que je viens de rapporter & celles que je proposerai dans la suite, renferment les moyens les plus efficaces; & j'ai cru devoir les séparer d'un grand nombre d'autres, dont l'effet avoit été plus lent & la manipulation plus embarrassante.

Je viens aux grandes barres. M. *Euler* s'étoit amusé pendant les opérations que je viens de détailler, à les frotter à double touche à compas, avec une seule paire des lames de 2 pieds, &, contre toute attente, avec un succès tout-à-fait surprenant. Après 80 traits sur chaque face, l'adhérence des contacts à ces lourdes masses commençoit à devenir très-sensible, bien plus qu'on n'auroit dû se promettre de l'usage de deux lames si peu proportionnées à la masse des barres; & cette adhérence s'augmentoit sensi-

(1) Si l'adhérence des contacts, qu'on peut regarder comme pressés par la force magnétique aux barres, est telle, qu'elle résiste aux mouvemens de côté, & que la masse de soixante-dix livres de poids suive celui des contacts, ce ne sera pas trop que de lui supposer assez de force pour soutenir un poids appliqué perpendiculairement de trois cents livres & au-delà; car regardant la force attractive comme pression, & le poids des barres comme la résistance de la friction, qui, dans les corps polis, est tout au plus la cinquième ou sixième partie de la pression, cette estimation, toute indéterminée qu'elle est, ne paroîtra point exagérée.

blement

blement à chaque nouvel effort. Cependant, comme l'effet étoit trop tardif, nous passâmes à la quadruple touche, en promenant sur deux faces à-la-fois quatre paires des lames de 2 pieds distribuées en deux faisceaux, & douées du plus haut degré de magnétisme que j'avois été capable de leur communiquer. Le maniement de ces faisceaux sur toutes les quatre faces de ces barres les renforça jusqu'à pouvoir être traînées, même chargées du poids des barres de 18 pouces, mais en ligne droite par les contacts.

Ayant jugé ce degré de force suffisant pour être employé avec succès à aimanter les grands fers à cheval, nous y appliquâmes de la manière connue une pièce de la première grandeur, avec les précautions nécessaires à la conservation des forces, & nous la frottâmes à quadruple touche, moyennant deux faisceaux des lames de 2 pieds, que nous promenâmes une trentaine de fois sur chaque face; ce qui lui donna d'abord assez de force pour porter un poids de quarante livres, c'est-à-dire quelques livres au-delà de son propre poids.

Pour augmenter ce commencement de forces, il fallut repasser par les mêmes opérations, ce qui me donna lieu de remarquer, que nonobstant les précautions les plus soigneuses que j'observois en appliquant & en détachant la pièce, chacune de ces opérations affoiblissoit sensiblement les barres, quoique les faisceaux, dont nous les frottâmes, ne subirent que des diminutions très-légères. Avant que d'assigner les moyens par lesquels j'ai tâché d'éviter le mauvais effet de cet affoiblissement, je crois devoir ajouter quelques mots sur son origine. Pour cet effet, je remarque qu'indépendamment de la différente trempe, qui dans les barres n'avoit pas même assez pénétré, & de l'inégalité des pôles, qui avoit déjà été nuisible à la perfection de leur magnétisme, il est d'autres défauts dans la méthode même; car le fluide magnétique, qui tourbillonnoit avec la plus grande rapidité dans les deux barres & leurs contacts, trouvant tout d'un coup au lieu du dernier, qui lui avoit offert un passage libre, une masse d'acier plus dure & dont les pores n'avoient pas encore été disposés à le recevoir, doit être arrêté & dispersé pour la plupart à l'entrée du fer à cheval, & le reste ne pourra le traverser librement, que lorsque les canaux en ont été débouchés par l'activité de la matière qui sort des faisceaux frottans. Dès que la circulation est rétablie, les derniers ne déchargent plus rien, ne faisant que conduire la portion qui s'élance d'une barre pour entrer par le fer à cheval dans l'autre; & dès que celui-ci est détaché des barres, il emporte la portion qui y circuloit lors de la séparation, & qui forme ensuite le tourbillon particulier de la pièce détachée. L'affoiblissement qui découle de toutes ces sources différentes doit être redressé ensuite à chaque nouvelle opération.

Pour éviter tant soit peu la perte des forces qui résultoit de ces procédés, je ne détachai le contact entièrement des barres, qu'après avoir disposé par quelques traits les conduits du fer à cheval, à recevoir le fluide

qui devoit les traverſer; & pour en augmenter l'affluence, je plaçai ſur les grandes barres *A B* & *C D*, une autre paire de celles de 18 pouces, *a b* & *c d* (fig. 12.), dont je dirigeai le courant dans les inférieures moyennant des morceaux de fer doux *m*, *n*, inclinés ſur leurs faces. Par cette précaution, j'obtins 1°. que toute la portion du fluide magnétique, qui, ne trouvant pas d'abord entrée dans le fer à cheval *F*, ſe diſperſoit auparavant ou s'arrêtoit du moins à l'embouchure de ſes pores, pouvoit traverſer maintenant le contact couché ſur les faces des barres & continuer l'ancien cours, juſqu'à ce que je puſſe le diriger ſans crainte dans le fer à cheval; 2°. que la diminution, qui ſe faiſoit encore malgré ces meſures, ſe réparoit par le tourbillon des barres ſupérieures. De cette façon j'augmentai la vertu magnétique de la pièce juſqu'à lui faire porter quatre-vingts livres.

Pendant que je travaillois ainſi à aimanter cette pièce & quelques autres de moindre maſſe, M. *Euler* étoit parvenu à communiquer à un autre fer à cheval de la même grandeur, un degré de magnétiſme ſupérieur à celui que j'avois été en état de produire, & d'autant plus remarquable, que la méthode, dont il s'étoit ſervi, ſembloit avoir tout au plus le mérite de l'aiſance & ne promettre qu'un ſuccès très-médiocre. Il le mit ſimplement ſur une table couverte de feutre, pour éviter tout remuement nuiſible, & le frotta, garni de ſon ſupport, avec une paire des barreaux de 12 pouces, de la manière que j'ai appellée ci-deſſus double touche à compas. Par cette opération, continuée ſur l'autre face & réitérée enſuite à diverſes repriſes, la pièce acquit une force magnétique telle, qu'ayant été ſuſpendue quelques jours & chargée de quelques autres pièces d'acier, dont le poids pouvoit monter à cent dix livres, elle les a portées ſans la moindre altération; & je ne doute pas que ſi j'avois eu la facilité de la tenir ſuſpendue plus long-temps, & d'en augmenter peu-à-peu le poids qu'elle a porté d'abord après le frottement, le tourbillon s'en ſeroit affermi de plus en plus, & elle auroit été en état de porter le double de celui que je viens d'aſſigner, & peut-être le triple après l'avoir retouchée aſſez ſouvent, pour pénétrer ſuffiſamment toute ſon épaiſſeur & diſpoſer tous ſes pores également conformes au magnétiſme. Quel que ſoit d'ailleurs le poids que des pièces de cette maſſe auroient dû ſoutenir & auroient ſoutenu ſans doute après quelques corrections dans leur figure & dans la forme & la juſteſſe de leurs poles; ce qu'il y a de ſûr, c'eſt que cette méthode d'aimanter les fers à cheval, que nous avons toujours employée depuis avec un ſuccès également décidé, eſt tout au moins auſſi efficace que l'autre, où l'on applique la pièce à des barres de grandeur proportionnée; & outre cela, elle a l'avantage d'être plus ſimple & moins pénible, n'exigeant que le maniement d'une paire de barres de 12 à 15 pouces, douées d'un principe de vertu magnétique, qu'on peut mener facilement au plus haut degré de forces poſſible, en renforçant une paire par l'autre, ſi l'on veut s'en pro-

curer quatre de même grandeur. Il eſt vrai qu'il faut répéter ſouvent ce travail dans la ſuite, pour réparer les pertes continuelles qui réſultent du fréquent uſage de ces barres, non-ſeulement pour les mettre en état de pénétrer bien avant dans la pièce à aimanter, & d'y ranger une plus grande quantité de pores conformément au magnétiſme, mais auſſi pour augmenter de plus en plus la quantité du fluide qui doit les parcourir. Mais de l'autre côté, il n'y a pas moins de fatigue à renforcer les grandes barres où l'on a appliqué la pièce, qui, ſujètes, comme j'ai fait voir, à des affoibliſſemens conſidérables, doivent pourtant être entretenues dans un degré éminent de force, ainſi que les lames ou faiſceaux, dont on fait uſage pour faciliter le paſſage au courant magnétique. Si l'on ajoute à tout cela l'embarras de retourner les barres auſſi ſouvent qu'on doit préſenter une autre face au frottement, le détachement de la pièce, & les altérations du tourbillon, qu'il eſt impoſſible d'éluder entièrement malgré toutes les précautions imaginables, on ſentira tout le prix de cette autre méthode, qui, exempte de tous ces inconvéniens, n'eſt ni moins expéditive ni moins efficace.

Après le détail des principaux moyens employés pour communiquer la vertu magnétique à cette collection de pièces d'acier, moyennant une paire de petites lames extrêmement affoiblies par le temps & le peu de ſoin qu'on avoit pris d'y entretenir le tourbillon magnétique, au point qu'elles n'étoient pas même capables de porter le poids de trois onces; je vais ajouter encore quelques obſervations & précautions générales, déduites d'un grand nombre d'expériences. Elles pourront intéreſſer ceux qui voudront s'occuper à faire des aimans artificiels; & elles ſont d'autant plus importantes, que de leur obſervance plus ou moins ſoigneuſe dépend ſouvent le bon ou le mauvais ſuccès d'un travail long & pénible. Au reſte, en raſſemblant ici ces règles générales, j'aurai l'occaſion d'ajouter encore l'explication de pluſieurs phénomènes, & d'éclaircir pluſieurs faits propres à en faire voir l'importance.

I. Comme dans la manœuvre de rendre l'acier magnétique, tout revient à diſpoſer ſes pores en ſorte qu'ils forment des tuyaux contigus, parallèles & capables de recevoir le fluide magnétique, de le propager & d'en perpétuer le mouvement, il faut apporter la dernière attention dans le choix de l'acier qu'on veut aimanter. Il doit être d'un grain égal & petit, homogène & ſans nœuds, pour préſenter au fluide beaucoup de conduits égaux & non-interrompus d'un bout de la pièce juſqu'à l'autre. Il doit être d'une bonne trempe, pour que ſes pores conſervent plus long-temps la diſpoſition une fois reçue, & puiſſent mieux réſiſter au changement de direction à quoi eſt expoſé le fer & l'acier plus mou. On n'a qu'à aimanter avec le même aiman & de la même manière, deux pièces de maſſe & volume égaux, pour ſe convaincre combien, toutes choſes d'ailleurs égales,

la différence de l'acier influe sur la susceptibilité de la vertu magnétique.

II. Les pièces ne doivent être ni trop longues ni trop courtes, par rapport à leur épaisseur. Si elles sont trop longues, la route que la matière magnétique, sortant d'un pôle pour rentrer dans l'autre, doit suivre, qui est chargée de l'éther mêlé dans l'air grossier, oppose d'autant plus d'obstacles à la continuation de son mouvement; le courant en sera trop répandu, moins fourni, & sa vîtesse extrêmement ralentie. Si elles sont trop courtes, le fluide *m m* (fig. 13.) s'insinuant en *A* dans les conduits de la barre & sortant en *B*, où il rencontre la partie plus grossière de l'éther, qui le repousse & réfléchit pour ainsi dire, en sera jetté trop loin au delà du pole *A*, pour s'unir facilement à la matière affluente & pour retourner vers les orifices des conduits; ce qui empêche la perpétuité du mouvement & la formation du tourbillon. Si elles sont trop minces, le nombre des conduits est trop petit pour recevoir un courant capable de résister aux obstacles qui s'opposent à son mouvement dans l'espace externe qu'il doit balayer; & trop d'épaisseur nuit à la direction droite, par la difficulté d'en arranger les conduits les plus intimes; ce qui donne lieu à des détours incompatibles avec la formation des tourbillons (1).

III. Toutes les pièces doivent être polies soigneusement; & il est surtout de la dernière importance de les faire travailler exactement aux extrémités, en sorte que les bouts touchent en autant de points qu'il est possible, les contacts ou supports de fer doux qu'on y applique pour entretenir le tourbillon. Des inégalités considérables tant sur les faces que principalement aux poles, peuvent non-seulement occasionner des détours très-nuisibles à la circulation; mais le fluide, étant obligé alors de traverser en partie des interstices remplis d'éther & d'air grossier, en sera dispersé & sensiblement ralenti dans son mouvement, dont la vîtesse paroît être une des principales sources de la vertu magnétique. — Pour pouvoir ajuster plus aisément ces poles, il seroit bon de les faire constamment de fer doux, en y soudant aux extrémités des morceaux de 4 à 6 lignes de longueur: on obtiendroit par-là cet autre avantage, de pouvoir glisser les pièces dont on se sert pour aimanter, le long de l'acier d'un bout à l'autre; au lieu que dans les pièces de pur acier, obligé comme on est de s'arrêter à quelque distance des poles, de crainte de heurter les contacts, on laisse à l'activité du fluide le soin de se frayer un passage par ce petit espace pour entrer dans le support, ce qu'il fera plus aisément par les pores plus souples du fer.

IV. Il faut avoir soin que pendant toute l'opération les contacts ou sup-

(1) J'ai fait faire des barres quarrées suivant des dimensions différentes, & je crois avoir observé que le meilleur rapport de la longueur à l'épaisseur est comme 15 ou 16 à 1.

ports ne ſe ſéparent jamais des poles de la pièce : un inſtant de ſéparation eſt capable d'anéantir tout l'effet du travail précédent. Une grande partie du fluide magnétique allant ſe diſperſer alors dans l'air avec cette activité qu'on lui connoît, il eſt naturel que la circulation troublée par cette interruption, ne puiſſe ſe remettre que par une opération réitérée, ou bien par le concours du tourbillon général, ſi on en veut attendre l'effet toujours lent & tardif. Pour éviter une telle ſéparation & en général toute altération de la figure rectangulaire des barres, ou de la diſpoſition primitive de quelque autre pièce que ce ſoit, il ſera bon de la fixer avec ſes contacts par des clous ou crampons de bois. — On croira que je m'arrête à des minuties ; mais ne pouvant mettre une infinité d'opérations inutiles, qui retardèrent au commencement l'effet de mon travail, que ſur le compte de ces petits dérangemens, que je négligeois alors, je crois devoir inſiſter ſur l'importance de ces précautions.

V. Il ne faut s'arrêter ſur la première barre qu'on veut aimanter, qu'autant qu'il eſt néceſſaire pour en ouvrir les pores par quelques traits, & les arranger conformément au magnétiſme, paſſant tout de ſuite ſur l'autre pour donner iſſue au fluide qui vient s'y décharger de la première. Un ſéjour trop long ſur celle-ci affoibliroit le faiſceau ſans être utile à la barre, qui, toute ſurchargée qu'elle en ſeroit, ne ſauroit conduire la matière que juſqu'à l'entrée des pores de l'autre barre, où les canaux, n'étant pas encore débouchés, lui refuſeront le paſſage, & l'obligeront ou à ſe frayer une autre route, ou à ſe diſperſer dans l'air.

VI. Il ſera bon de tourner d'abord la barre qu'on a quittée pour paſſer ſur l'autre ; de cette façon le courant qu'on y va exciter diſpoſera les conduits de la première, en ſorte que l'effet, en y revenant pour frotter la face tournée, ſera plus efficace. Un autre avantage qui réſulte de ce procédé, c'eſt que n'ayant à retourner qu'une ſeule barre à-la-fois, on peut le faire ſans ôter le faiſceau pendant toute l'opération ; circonſtance qui eſt très-favorable à la conſervation des forces ; car on ſentira bien que ceux-ci, par le déplacement continuel de leurs poles aux barres, & des barres aux contacts, doivent perdre à la fin conſidérablement de leur magnétiſme, quelque ſoin qu'on donne d'ailleurs à ſa conſervation.

VII. Pour mieux éviter cette perte, & en général toute altération des tourbillons, tant dans les pièces qu'on a aimantées que dans celles dont on s'eſt ſervi pour cet effet, il y a encore deux autres précautions à prendre : ſavoir, de ne détacher 1°. les dernières que ſur l'équateur de la barre, où l'attraction eſt toujours moindre que vers les poles ; & 2°. de ne jamais faire cette ſéparation qu'après avoir remis le contact.

VIII. Il ne faut jamais précipiter le mouvement des faiſceaux ſur les barres, pour donner le temps à la matière magnétique qui ſort des premiers, de diſpoſer aſſez de conduits dans celle-ci pour la recevoir ; car j'ai conſtamment obſervé qu'un mouvement trop vif étoit également pré-

judiciable tant aux pièces frottées qu'aux faiſceaux frottans, & que trop de violence retardoit beaucoup l'effet des opérations.

IX. C'eſt une erreur aſſez commune de croire qu'avec des barres de maſſe & de force conſidérable, on puiſſe facilement communiquer à de petites pièces le plus haut degré de magnétiſme dont elles ſont ſuſceptibles, pendant qu'il ſeroit impoſſible de ſe ſervir de lames ou barreaux de moindre force, pour aimanter avec ſuccès des pièces de maſſe conſidérable. J'ai trouvé ce ſentiment dans pluſieurs Auteurs qui ont écrit ſur les aimans artificiels, & il paroît aſſez fondé au premier coup-d'œil; cependant je doute qu'ils s'en ſoient aſſurés par des expériences, vu qu'un grand nombre de celles que nous avons été à portée de faire, nous a fait voir tout le contraire.

Nous avons conſtamment bien réuſſi à aimanter & même à renforcer à un degré très-éminent les plus grandes pièces, moyennant des lames ou barreaux de force & maſſe très-médiocre: témoin la méthode de M. *Euler*, employée pour aimanter les grands fers à cheval, & même des barres de 24 & 30 pouces de longueur; pendant qu'il m'a été impoſſible de renforcer, moyennant des pièces douées d'un haut degré de magnétiſme, des petites lames au même point de force que j'étois capable de produire, en faiſant uſage de leurs compagnes ou de plus petites encore en maſſe & en vertu. J'ai ſouvent eſſayé par exemple de renforcer les lames de 12 pouces, moyennant les barres de même longueur: or, quoiqu'il n'y eût pas là une extrême diſproportion, le ſuccès n'a jamais égalé celui que produiſirent des pièces de moindre force. Souvent même, au lieu de recevoir de l'augmentation, elles s'affoiblirent à vue d'œil, & cela d'autant plus, que les barres étoient douées d'un degré éminent de magnétiſme.

Mais comment expliquer ce paradoxe apparent? Je crois qu'en bien réfléchiſſant ſur la nature de l'aiman, & en comparant ce phénomène avec pluſieurs autres dont on a donné des explications, qui par leur merveilleux accord n'admettent preſque plus de doute, on ne ſera pas long-temps à deviner la cauſe de celui-ci. Je conçois une lame *A B* (fig. 14.) déjà douée d'un principe de magnétiſme qu'on veut augmenter, moyennant d'autres lames ou barres conſidérablement plus grandes *C D* & *E F*, aimantées au plus haut degré. Dès qu'elles ſeront appliquées ſur la lame à frotter, le fluide, s'élançant avec impétuoſité & en grande abondance dans celle-ci, la traverſera dans toute ſon épaiſſeur, le courant qui la parcourt étant trop foible pour l'entraîner avec lui, & pour en changer ſubitement la direction. Par-là, l'ancienne circulation ſe trouble, & ne peut ſe remettre qu'après la ceſſation entière ou l'affoibliſſement de cette violente éjaculation, par l'activité du tourbillon général, ou enfin par une nouvelle opération, moyennant des faiſceaux de moindre force. Si la lame à aimanter eſt entièrement deſtituée de forces, on ne lui en communiquera pas de conſidérables & proportionnées à ſa figure en ſe ſervant de faiſceaux puiſſamment aimantées; car le courant qui en ſort trouvera les mêmes diffi-

cultés à ſe tourner d'abord après ſon entrée, pour parcourir de toute ſa longueur la lame ſoumiſe à ſon action, & par conſéquent il ne pourra en diſpoſer les pores conformément au magnétiſme, qu'après s'être affoibli au point de réſiſter moins à cette direction; ce qui, dans cette manœuvre, ne tardera pas d'arriver en peu d'inſtans.

Il y a au contraire dans l'uſage des petites barres & des faiſceaux même foiblement aimantés, un afflux continuel, quoique moins fourni, de fluide magnétique, qui s'unit facilement au tourbillon des plus grandes barres; ſuit avec facilité ſa direction, & l'augmente, lentement à la vérité, mais avec un ſuccès indubitable. M. *Euler*, dont l'activité & l'application continuelle doit étonner tous ceux qui ont l'occaſion d'en être comme moi des témoins oculaires, s'eſt ſouvent amuſé, lorſqu'il a voulu ſe délaſſer de ſes profondes méditations, à renforcer de cette manière des barres de 18, de 24 & même de 30 pouces de longueur, moyennant des barreaux de 12 pouces, dont il continua de les frotter avec ſuccès juſqu'au dernier degré d'affoibliſſement: elles en reprenoient leur ancienne vigueur. Mais ici, il faut avoir ſoin de promener les barreaux frottans ſur toute la largeur de la pièce à aimanter, afin de diſpoſer par-tout les conduits également conformes au magnétiſme, & d'éviter qu'il ne ſe puiſſe faire nulle part des détours nuiſibles à la vîteſſe & à la direction du courant.

X. Enſuite, en aimantant des pièces d'acier de maſſe conſidérable, moyennant des faiſceaux de groſſeur & de force médiocre, nous avons ſouvent rencontré des endroits, où le faiſceau gliſſoit avec plus de facilité que ſur les autres; phénomène qui n'aura pas lieu, ſi l'acier eſt d'un grain uni & d'une trempe égale, mais qui doit être ſoigneuſement corrigé par-tout où ce défaut ſe trouve. Pour cet effet, il faut ſéjourner plus long-temps ſur ces endroits que par-tout ailleurs, & y promener les faiſceaux juſqu'à ce que l'adhérence en ſoit la même ſur toute la ſurface. Par ce moyen, malgré les pailles ou les nœuds de l'acier, on diſpoſera les conduits magnétiques ſuivant des directions parallèles le long de la pièce. Le fluide, toujours enclin à quitter la direction là où il rencontre des obſtacles, & à ſe frayer ſon chemin par les pores les plus aiſés à déboucher, ne ſera pas obligé à faire des détours qui retardent non-ſeulement l'effet du travail, mais qui ſouvent encore ſont la ſeule ſource d'un affoibliſſement qu'on aime à attribuer à une perte du fluide même, plutôt qu'à cette altération de ſon cours, & à la retardation de ſon mouvement qui en eſt la ſuite. J'ai renforcé des pièces conſidérablement affoiblies, en ne gliſſant les faiſceaux que ſur des endroits ſemblables, où j'avois remarqué l'attraction moindre que ſur le reſte de la ſurface; & elles en reprirent leur force primitive, qui, après quelque réitération du même procédé, devint de plus en plus inaltérable.

XI. A l'égard des fers à cheval & de la manière de leur communiquer la vertu magnétique, il n'y a pas de préceptes particuliers, qui ne ſoient

renfermés dans ceux que je viens de rapporter ici. J'obſerve ſeulement, relativement à leur figure, qu'il ſera bon de les faire d'une ſeule lame d'épaiſſeur convenable, fabriquée au reſte ſuivant les mêmes dimenſions qu'on a coutume d'obſerver aux lames droites, & dont j'ai parlé dans la ſeconde remarque; à la différence près, de leur donner plus de largeur & d'épaiſſeur vers le milieu, de les atténuer inſenſiblement vers les poles, & d'appointir enfin ceux-ci juſqu'à une ligne ou deux d'épaiſſeur, pour obliger le fluide à ſe comprimer en paſſant par cette petite ſurface, & à ſe répandre enſuite avec plus d'activité dans le ſupport, ce qui en augmente conſidérablement la force: car on ſait par la diſpoſition de la limaille de fer autour d'un aiman, que la matière magnétique eſt extrêmement ramaſſée & preſſée de toute part à ſon entrée & à ſa ſortie d'un aiman. La limaille, qui s'arrange en une infinité de filets aux deux poles, qui s'écartent & ſe déſuniſſent également à l'un & l'autre, nous fait voir que cet état comprimé ſubſiſte dans tout l'intérieur de l'aiman, & qu'il ceſſe d'abord au dehors, par les obſtacles qui s'oppoſent au mouvement du fluide, lorſqu'il traverſe l'eſpace extérieur rempli d'air. On voit enſuite que ces filets ſont ramaſſés d'autant plus que l'aiman eſt fort, & répandus d'autant plus qu'il eſt foible. On peut donc regarder ce reſſerrement de la matière comme une des principales ſources de la vertu magnétique; & on s'appercevra mieux encore de ſon influence, en comparant les tourbillons particuliers avec le tourbillon général, dont les effets ſont infiniment moins ſenſibles, par la ſeule raiſon que ſa matière ayant à traverſer un eſpace trop étendu & à vaincre trop d'obſtacles pour arriver d'un pole à l'autre, eſt beaucoup raréfiée & moins abondante que celle des tourbillons particuliers des aimans. Plus donc que par l'aiguiſement des poles on a augmenté ce reſſerrement, plus ſera ſenſible la force attractive & portative de la pièce (1); & cette même concentration des forces doit avoir un ſuccès également heureux aux barres mêmes.

J'ai fait faire deux pièces ſuivant ces idées, dont l'une n'avoit que onze onces & l'autre deux livres de poids; qui d'abord après la première opération ont porté l'une dix livres & l'autre vingt-cinq livres de poids, pendant que les autres pièces de largeur & épaiſſeur égale n'ont jamais été capables de ſoutenir au-delà de ſix fois leur propre poids. D'ailleurs, les deux fers à cheval dont je viens de parler, pourront facilement être renforcés; car je n'ai fait uſage pour les aimanter l'un & l'autre, que d'une paire de mes barres de 11 pouces affoiblies de propos délibéré, ſans les

(1) Cependant il n'y a point de doute que cet aiguiſement n'ait auſſi ſes bornes, au-delà deſquelles, loin d'être avantageux, il pourroit devenir nuiſible. Mais comme je n'ai pas encore raſſemblé aſſez de faits pour déterminer la forme de la taille & celle des ſupports, qui eſt également eſſentielle, je me contente ici d'avoir vu la validité de cette ancienne obſervation ſe confirmer par mes expériences.

appliquer

appliquer à aucune barre; & quoique l'acier du dernier ne ſoit pas de la meilleure eſpèce, malgré ſes fentes & crevaſſes j'en ai pu augmenter le poids juſqu'à trente-trois livres; & l'autre en porte encore ſeize actuellement, c'eſt-à-dire vingt-trois fois ſon propre poids. Au reſte, je ſuis perſuadé qu'en les retouchant l'un & l'autre avec les mêmes précautions que je viens de rapporter, moyennant des barres tant ſoit peu plus fortes, & en augmentant enſuite inſenſiblement le poids, je pourrai les amener juſqu'à porter au-delà de vingt & quarante livres; & ils conſerveront cette force beaucoup mieux que s'ils étoient compoſés de pluſieurs lames, comme on les fait ordinairement, en les réuniſſant par une armure particulière; & alors ces pièces ſurpaſſeront en force, relativement à leur maſſe, tout ce qu'on a vu juſqu'à préſent de plus exquis en aimans artificiels.

OBSERVATIONS CHYMIQUES

SUR l'Acide oxalin; traduites de l'Allemand de M. WIEGLEB (1), *par* M. MGN. *de Dijon.*

LE ſel eſſentiel de l'acide oxalin ou de l'acide de l'oſeille (*oxalis acetoſella*, Linn.), appartient naturellement aux ſels tartareux, & forme un acide d'un caractère particulier uni à l'alkali fixe. C'eſt d'ailleurs exactement un ſel neutre, ſaturé du même acide avec excès, comme on le verra dans cet examen. Il ſe diſtingue des autres ſels tartareux, tant par un goût acide ſupérieur que par la figure de ſes cryſtaux, & de plus, par les qualités toutes particulières des parties conſtituantes de l'acide qui lui eſt propre. On le prépare en grande quantité dans différentes contrées avec le ſuc de la plante que l'on nomme oſeille: il eſt enſuite débité par-tout à juſte prix aux Droguiſtes, chez leſquels les Apothicaires l'achètent, parce qu'ils ne ſont nulle part en état de le travailler au prix courant, y ayant très-peu d'endroits où l'on puiſſe trouver cette plante en ſuffiſante quantité; car, ſuivant les expériences de Savary, elle ne donne avec cinquante livres que deux onces & demie de ſel pur (2). On fait aujourd'hui ce ſel pour la plus grande partie en Suiſſe, & encore, ſuivant M. Spielman, dans la Souabe (3); il eſt auſſi de ma connoiſſance, qu'on le prépare en quantité au Hartz & dans les forêts de Thuringe. Cependant celui qui ſe fait en

(1) Journal Chymique de Crell, part. 2, pag. 6.

(2) *Franc. Petri Savary, Diſſ. Inaug. de ſale eſſent. acetoſellæ. Argentor.* 1773, §. 6.

(3) *Anleitung zur Kenntniſſder arzeneymittel. Straſsburg*, 1775, pag. 360.

Suiſſe a ſur tous les autres l'avantage d'être parfaitement blanc, en cryſtaux aſſez gros & très-beaux.

§. II. Quoique ce ſel mérite d'être examiné attentivement par les différentes propriétés qui ſont remarquables, je ne connois néanmoins qu'un ſeul écrit, qui eſt la diſſertation de Savary dont je viens de faire mention, dans laquelle on ait eſſayé de reconnoître ſes parties conſtituantes, & les qualités qui lui ſont propres; encore cette diſſertation laiſſe-t-elle beaucoup de recherches à faire, ſans compter qu'il s'y trouve une infinité d'erreurs & d'opinions fauſſes. Le Traité de Wenzel ſur cet acide (1), qui mérite encore d'être cité, ne répand pas non plus une lumière ſuffiſante ſur ſes parties conſtituantes chymiques, parce que cet Auteur ne s'eſt occupé que des rapports de ce ſel entier avec les autres corps, & que dans bien des cas il n'a pas même examiné cette partie aſſez attentivement. Ce que MM. Margraff (2), Scheffer (3) & Bayen (4) en diſent encore, n'a trait qu'à des obſervations particulières qu'il importe néanmoins de connoître.

§. III. Ces conſidérations m'ont déterminé à entreprendre l'examen de ce ſel, ſoit pour connoître plus parfaitement ſes parties conſtituantes, ſoit pour découvrir ſi les différentes eſpèces qui ſe trouvent dans le commerce ſont naturelles, ou ſi ce ne ſont au contraire que des ſophiſtications. Cet examen fera la matière de ce Mémoire; ſur quoi j'obſerve en même temps que j'avois déjà exécuté pour la plus grande partie le plan de cet Ouvrage, avant que d'avoir pu me procurer l'écrit de Savary, dont j'ai fait mention plus haut: d'où il eſt arrivé que je parle de quelques opérations qu'il avoit déjà rapportées; il a été au reſte ſatisfaiſant pour moi de pouvoir comparer le réſultat de ſon travail avec le mien, & de voir que non-ſeulement j'avois obſervé les mêmes choſes que lui à bien des égards, mais que j'en avois encore découvert d'autres qui lui avoient échappé par le plan qu'il avoit pris. En conſéquence, dans la vue de rendre mon inſtruction plus utile à mes Lecteurs, je leur ferai part de cette conformité; & pour en faciliter l'intelligence, je rapporterai les expreſſions de cet Auteur lorſque l'occaſion s'en préſentera, ou je les placerai en note. J'en uſerai de même pour toutes les expériences que j'emprunterai des autres, & qui auront rapport à mon ſujet.

§. IV. Ce n'étoit pas ſans fondement que je ſoupçonnois que le ſel d'oſeille du commerce pourroit être un ſel imité; car il eſt de ma propre connoiſſance, qu'on en vend réellement de ſemblable au lieu du naturel. Le premier doit ſe débiter fort communément en France, comme on peut le

(1) *Lehre von der Verwandſchaft der Korper*; c'eſt-à-dire, *Inſtructions de M. Wenzel ſur les Affinités des Corps.* Dreſde, 1777, pag. 312—25.
(2) *Opuſcules Chymiques, part. I, pag.* 119--120; *part. II, pag.* 63.
(3) *Scheffer forelaes Hingar Upſala.* 1775, §. 29—67.
(4) *Journal de Phyſique*, 1773; *tom.* 2, *pag.* 324.

voir par un passage de M. Delisle (1), où il s'exprime ainsi : « Le sel d'o-» seille des boutiques est un sel acide concret, qui nous vient d'Allemagne. » On ignore absolument d'où on le tire & comment on le fait : mais il » paroît bien différent du véritable sel essentiel acide, qu'on tire du suc » de l'oseille ; celui-ci est infiniment plus terreux & moins aci le » (2). Je pensai en conséquence qu'il ne seroit pas inutile de donner clairement les marques distinctives du véritable sel d'oseille.

§. V. Pour y parvenir, j'ai choisi des deux sortes du sel d'oseille, dont j'avois fait une suffisante provision pour mon expérience : savoir, celui qui se fait en Suisse & qui est tout blanc ; & celui que l'on prépare dans les forêts de Thuringe, dont les cristaux sont petits & la couleur jaunâtre. Voici comment l'un & l'autre se comportent.

§. VI. *Avec l'eau.* Il fallut six drachmes d'eau chaude distillée toute bouillante, pour dissoudre entièrement une drachme du sel d'oseille de Suisse blanc. J'ajoutai encore six drachmes d'eau distillée, & cependant il se cristallisa bientôt après par le refroidissement.

Une drachme du sel d'oseille Thuringien jaunâtre, fut au contraire complettement dissoute dans une once & demie d'eau distillée bouillante ; cependant la bonne moitié de ce sel parut s'être cristallisée de nouveau par le refroidissement (3).

Savary a observé, comme moi, le peu de solubilité de ce sel (4) : il dit avoir obtenu vingt-cinq livres de suc de cinquante livres de la plante, & qu'après avoir fait évaporer ce suc jusqu'à moitié, six drachmes & deux scrupules de ce sel s'étoient cristallisés ; que les douze livres de suc qui restoient ayant été ensuite évaporées jusqu'à six livres, il se cristallisa encore six drachmes de sel.

§. VII. Les deux dissolutions de ce sel ayant été filtrées, troublèrent considérablement l'eau de puits dans laquelle on en laissa tomber seulement quelques gouttes.

Ceci me paroît dépendre d'une propriété remarquable de ce sel acide, qui est d'attirer fortement la terre calcaire qui se trouve dans l'eau, comme on le verra dans la suite par plusieurs autres expériences.

§. VIII. *De la manière d'agir de ce sel sur différentes dissolutions.* Les deux dissolutions de ce sel d'oseille que je viens de décrire, ont manifesté les propriétés suivantes.

---

(1) Essai de Cristallographie, pag. 103.

(2) M. Delisle ajoute, dans l'*Errata*, page 387 : « On le fait actuellement ; ce sel » n'est autre chose qu'un tartre vitriolé avec excès d'acide. *Note du Traducteur.*

(3) Suivant M. Wenzel, le sel d'oseille doit se dissoudre dans l'eau bouillante, à la proportion de 675 : 960, *ibid*, pag. 443 ; ce qui diffère beaucoup de mon expérience.

(4) *Loc. cit.* §. VI.

I. On verſa deux gouttes de diſſolution d'argent par l'acide nitreux dans une drachme d'eau diſtillée, & on y ajouta quelques gouttes de la diſſolution du ſel d'oſeille. L'argent ne fut pas à la vérité précipité parfaitement, mais le mêlange prit une couleur tirant ſur le bleu.

II. La diſſolution du mercure par l'acide nitreux, fut précipitée en blanc avec les mêmes circonſtances (1).

III. La diſſolution du ſublimé corroſif dans l'eau diſtillée, ne fut troublée en aucune façon.

IV. La diſſolution de plomb dans l'acide nitreux délayé fut précipitée fortement; mais lorſque j'y verſai encore un peu d'acide nitreux, le précipité fut auſſi-tôt rediſſous.

V. Le vinaigre de Saturne fut de même précipité abondamment; mais tout le précipité fut rediſſous par quelques gouttes d'acide nitreux.

VI. La diſſolution de la terre calcaire dans l'acide marin, donna un précipité très-foible, qui fut de même rediſſous par quelques gouttes d'acide nitreux.

VII. L'eau de chaux éprouva les mêmes changemens, c'eſt-à-dire qu'elle fut précipitée, & que le précipité fut également rediſſous par l'acide nitreux.

D'après ces obſervations, on ſeroit porté à penſer que les n°s. 2 & 3 prouvent l'exiſtence de l'acide marin; que les n°s. 6 & 7 annoncent l'acide vitriolique; & que les n°s. 1, 4 & 5, démontrent la préſence de l'un ou de l'autre: mais on reconnoît bientôt la fauſſeté de cette conſéquence, quand on fait attention que le n°. 1 auroit été complettement précipité par un ſel qui auroit contenu l'acide vitriolique dans une proportion auſſi conſidérable, & ſur tout que les précipités des n°s. 4 & 5 n'auroient pu être rediſſous, s'ils avoient été formés réellement par l'acide vitriolique. En rapprochant exactement toutes ces circonſtances, on voit clairement qu'il n'y a point ici d'acide marin ni d'acide vitriolique, & encore moins d'acide nitreux. Les n°s. 4 & 5 indiquent au contraire bien préciſément un pur acide végétal; car le plomb précipité, ſoit par l'acide marin, ſoit par l'acide vitriolique, n'auroit pas été rediſſous par l'acide nitreux (2). Les expériences n°s. 6 & 7, prouvent que l'acide de ce ſel

(1) M. Bayen a démontré que, lors de cette précipitation, il ſe faiſoit une vraie décompoſition du ſel d'oſeille, & que l'acide nitreux formoit du nitre en s'uniſſant avec l'alkali du ſel d'oſeille. *Voyez le Journal de Phyſique, tome 2, page 324.* On peut auſſi comparer avec cette expérience un paſſage qui ſe trouve dans le même Recueil, tome 3, page 419, ſuivant lequel M. Mitouard croit devoir admettre la préſence de l'acide phoſphorique dans un ſel, lorſqu'il précipite en blanc le mercure. Je ne crois pas cependant que l'on doive pour cela donner à l'acide de l'oſeille le nom d'acide phoſphorique.

(2) Cette épreuve n'eſt pas abſolument ſûre. M. Bergmann a obſervé que l'acide nitreux pouvoit diſſoudre le vitriol de plomb. *Note du Traducteur.*

a une très-grande affinité avec la terre calcaire. On verra par les expériences ſuivantes, ſi l'alkali que contient le ſel d'oſeille eſt pour quelque choſe dans ces précipitations.

§. IX. *Phénomènes que préſente le ſel acide d'oſeille avec les autres acides.* Je mêlai une drachme des deux eſpèces de ce ſel avec deux drachmes d'huile de vitriol, dans l'intention d'examiner ſi elle n'en dégageroit pas par haſard du vinaigre, de l'acide marin, ou de l'acide nitreux. Le mélange s'échauffa; il y eut un léger bouillonnement, & même un peu d'odeur ſulfureuſe: mais il ne parut pas le moindre ſigne, ni de vinaigre fumant, ni d'acide marin, ni d'acide nitreux (1).

Sur deux drachmes de chacun de ces ſels, je verſai encore une once d'eſprit de vitriol, compoſé d'une partie d'huile de vitriol & de trois parties d'eau diſtillée, & je fis diſſoudre le tout à une chaleur douce. Il ſe forma pendant le refroidiſſement un ſel d'un goût acide, dont les cryſtaux reſſembloient beaucoup à ceux qui avoient été employés. Je verſai encore dans chaque verre une once du même acide délayé; j'expoſai de nouveau ces mêlanges à la chaleur pour diſſoudre les ſels, & je portai enſuite les vaiſſeaux dans un lieu frais pour la cryſtalliſation. J'obtins ainſi de tous les deux des cryſtaux minces avec de longues pointes, & qui avoient une ſaveur extrêmement acide (2).

Je mis pareillement dans deux vaiſſeaux ſéparés, deux drachmes de chaque eſpèce de ſel, avec une once d'acide nitreux délayé; & le ſel s'étant diſſous à la chaleur, je le laiſſai cryſtalliſer. Les deux mêlanges donnèrent en même temps des cryſtaux différens. Le ſel Suiſſe tout blanc ſe cryſtalliſa en petits cryſtaux feuilletés, & le Thuringien jaunâtre en cryſtaux un peu plus pointus: mais les uns & les autres étoient également un vrai ſel acide d'oſeille, changé ſeulement pour la forme, & chargé de plus d'acide. Je verſai encore dans chaque capſule une once du même acide nitreux, & après avoir fait rediſſoudre tout le ſel, je le fis cryſtalliſer une ſeconde fois. Le ſel Suiſſe ſe cryſtalliſa de même en petits cryſtaux feuilletés; mais le Thuringien ſe forma en cryſtaux priſmatiques aſſez gros, qui reſſembloient parfaitement aux cryſtaux de nitre. Tous les deux avoient un goût acide extrêmement piquant. Je mis ces derniers cryſtaux ſécher ſur du papier gris, pour qu'il abſorbât la liqueur âcre qui y étoit adhérente; mais ils conſervèrent abſolument la même ſaveur fortement acide, & ne prirent point du tout le goût du nitre, comme je l'avois préſumé (3).

Alors je pris ces derniers cryſtaux, qui étoient tout-à-fait ſemblables au

---

(1) Savary a fait la même obſervation, *loc. cit.* §. XI.

(2) *On trouve la même obſervation dans Savary.*

(3) M. Margraff a reconnu la même choſe dans ſes Opuſcules Chymiques, part. 2, page 63; Savary, *loc. cit.* §. X; *& M. Bayen, Obſervations de M. l'Abbé Rozier, tome 2, page 325.*

nitre pour la forme; je les fis diſſoudre dans deux onces d'eau diſtillée, & j'y jettai peu-à-peu de la craie pulvériſée, juſqu'à ce qu'il n'y eût plus d'effervescence; après quoi je filtrai la liqueur, & je la fis enſuite évaporer pour la cryſtalliſation: mais je ne pus obtenir un ſeul cryſtal de nitre. Ainſi ce ſel, tout-à-fait ſemblable au nitre, n'étoit qu'un pur ſel acide d'oſeille, dont la figure étoit ſeulement changée.

Suivant ces expériences, il y a bien plus de raiſons de penſer que les parties conſtituantes de ce ſel ſont dans un état de combinaiſon très-forte, que de croire, avec Savary (1), que ſa compoſition eſt lâche & facile à détruire.

Comme je m'étois propoſé de combiner avec ces acides l'alkali du ſel d'oſeille pour démontrer ainſi ſa préſence, & que je n'y étois pas parvenu par les moyens dont je viens de parler, je continuai à examiner les diſſolutions vitrioliques & nitreuſes qui reſtoient, & j'en pouſſai l'évaporation juſqu'à ce qu'enfin j'obtins de la première des cryſtaux de vrai tartre vitriolé, & de la ſeconde, de vrais cryſtaux de nitre. Au reſte, M. Margraff (2) avoit publié avant moi cette expérience (3).

Voyant qu'il y avoit tant de difficulté à décompoſer le ſel d'oſeille, & que les acides n'en prenoient qu'une très-petite partie, je cherchai un autre moyen pour parvenir à mon but. J'employai, ſuivant la règle des affinités doubles, une autre ſubſtance qui devoit ſervir d'intermède & s'unir à l'acide du ſel d'oſeille, pour faciliter la combinaiſon de l'alkali avec l'acide nitreux; la craie me parut propre à remplir mon deſſein. Je fis diſſoudre en conſéquence dans de l'acide nitreux délayé, autant de craie qu'il en pouvoit prendre, & je filtrai la diſſolution. Je fis diſſoudre d'autre part deux drachmes de ſel d'oſeille de Suiſſe, dans quatre onces d'eau diſtillée chaude; enfin, je verſai de la première diſſolution dans la ſeconde, juſqu'à ce qu'elle n'en fût plus troublée: j'expoſai le mêlange encore un jour entier à la chaleur du poële, & après l'avoir étendu d'un peu d'eau, je le jettai ſur le filtre. Lorſque j'eus fait évaporer la liqueur claire qui étoit paſſée, j'obtins un nitre parfait, qui détruiſoit toutes les objections qu'on auroit pu faire contre la préſence du ſel alkalin; c'eſt-à-dire que l'acide étant fortement uni avec l'alkali dans le ſel d'oſeille, l'acide ſeul que l'on y ajoute n'eſt pas ſuffiſant pour détruire entièrement cette union intime, & qu'il ſe combine ſeulement avec une très-petite portion de l'alkali. Mais quand on y porte en même temps de la craie, avec laquelle l'acide oxalin a lui-même une très-grande affinité; cette union des parties du ſel d'o-

(1) *Loc. cit.* §. VI.

(2) Opuſc. Chym., part. 2, pag. 63.

(3) Il ſemble que Savary ait fermé les yeux ſur ce qui ſe paſſoit dans ces expériences, parce qu'alors on n'étoit pas encore convaincu de la préſence d'un alkali dans le ſel d'oſeille.

ſeille devient elle-même plus foible, parce que d'un côté ſon acide eſt attiré par la craie, & que d'autre part l'acide nitreux produit le même effet ſur l'alkali, ce qui facilite alors ſenſiblement la ſéparation. La craie ſe précipite avec l'acide oxalin, & l'alkali, qui lui étoit précédemment uni dans le ſel d'oſeille, forme un vrai nitre avec l'acide nitreux.

§. X. *De la combinaiſon du ſel acide d'oſeille, avec les alkalis fixes.* Je fis diſſoudre ſur le feu une demi-once du ſel d'oſeille de Suiſſe blanc, dans ſix onces d'eau diſtillée, & je jettai dans la diſſolution chaude, du ſel de tartre pur qui occaſionna une forte effervescence; il en fallut quatre drachmes & demie pour la ſaturation. Après avoir filtré, je fis évaporer la liqueur à une chaleur très-douce, & j'obtins cinq drachmes de cryſtaux tout bancs, en rhombes alongés, feuilletés & poſés les uns ſur les autres, de la même figure à-peu-près que le ſel d'oſeille; & par conſéquent un ſel neutre d'une forme toute particulière, qui reſſembloit d'ailleurs pour le goût au ſel de Segner (1).

Une demi-once de ſel d'oſeille jaunâtre de Thuringe, ne prit dans la même opération que trois drachmes & demie de ſel de tartre; il y eut de même une forte effervescence, & la liqueur fournit par l'évaporation, du ſel, partie en très-petits cryſtaux poſés les uns ſur les autres, partie en gros cryſtaux, dont la forme reſſembloit beaucoup à celle du borax, à la ſurface deſquels on diſtinguoit ſenſiblement le rhombe alongé. Ces cryſtaux peſoient enſemble une demi-once deux ſcrupules (2).

J'ai remarqué que les liqueurs de ces ſels neutres avoient un goût tout-à-fait particulier, très-piquant ſur la langue; mais je ne l'ai pas retrouvé depuis aux ſels. J'ai encore obſervé que ces leſſives ſalines troubloient très-fort l'eau de puits quand on en laiſſoit tomber quelques gouttes dans un verre, & même que le précipité étoit plus conſidérable qu'il ne l'eſt ordinairement par la diſſolution alkaline; ce qui vient, comme je l'ai déjà annoncé, de la grande affinité de l'acide oxalin avec la terre calcaire. Il réſulte encore de là, que le ſel jaunâtre de Thuringe contient réellement moins d'acide que celui qui vient de Suiſſe.

§. XI. *De l'action du ſel d'oſeille ſur quelques ſels neutres.* Le ſel d'oſeille contenant un acide auſſi puiſſant, je voulus examiner encore s'il ne déplaceroit pas les acides minéraux de quelques ſels neutres. J'en eus la penſée, en me rappellant principalement cette expérience ſi connue, dans laquelle, par le ſeul mêlange de ce ſel avec le nitre antimonial, l'acide nitreux ſe dégage, même ſans le ſecours de la chaleur. En conſéquence, je mêlai une demi-once de *ſel d'oſeille de Suiſſe blanc*, avec deux drachmes de ſel com-

(1) Ou ſel ſébacé de potaſſe, formé de l'acide du ſuif avec l'alkali végétal. *Note du Traducteur.*

(2) Il faut, ſuivant M. Wenzel, 294 grains de ſel d'oſeille, pour deux drachmes d'alkali, *loc. cit.*, pag. 313.

mun, & je traitai ce mêlange à feu nu dans de petits vaiſſeaux lutés ; j'en retirai une drachme & un ſcrupule d'un acide qui annonçoit déjà un acide marin par l'odeur, dont la couleur étoit toute blanche, & qui monta en vapeurs très-ſubtiles. Il ſe comporta comme il ſuit :

1°. Il occaſionna un précipité conſidérable dans la diſſolution d'argent.

2°. La diſſolution du mercure par l'acide nitreux fut pareillement troublée.

3°. La diſſolution du ſublimé corroſif dans l'eau diſtillée demeura limpide.

4°. La diſſolution du plomb par l'acide nitreux fut fortement précipitée, & le précipité ne fut pas rediſſous par l'eau forte.

5°. Le vinaigre de Saturne éprouva les mêmes changemens.

6°. La diſſolution du ſel marin calcaire demeura limpide.

7°. L'eau de chaux ne fut pas non plus troublée.

C'étoit autant de preuves que l'acide que j'avois obtenu étoit de l'acide marin. Le réſidu peſoit deux drachmes & deux ſcrupules ; il donna encore par la diſſolution & la cryſtalliſation une partie de ſel commun qui n'avoit pas été décompoſé, & un alkali libre.

Je fis la même opération avec une demi-once de *ſel d'oſeille jaune de Thuringe*, & j'en obtins de même quatre ſcrupules d'eſprit de ſel, qui avoit les mêmes propriétés que le premier ; il ſe trouva auſſi dans le réſidu une portion de ſel commun non-décompoſé avec de l'alkali.

Enſuite, je mêlai quatre drachmes de *ſel d'oſeille* de Suiſſe, avec deux drachmes de nitre pur, & je diſtillai de la même manière à feu nu dans une retorte lutée : je n'apperçus à la vérité aucune vapeur rouge pendant la diſtillation ; mais la liqueur claire qui paſſa avoit un goût acide fort, avec une odeur tout-à-fait ſemblable à celle de l'eau forte, & elle peſoit une drachme & demie (1). Elle manifeſta les propriétés ſuivantes.

1°. La diſſolution d'argent fut troublée.

2°. La diſſolution de mercure par l'acide nitreux fut pareillement précipitée.

3°. La diſſolution de mercure ſublimé dans l'eau diſtillée demeura claire.

4°. La diſſolution de plomb dans l'acide nitreux demeura claire.

5°. La diſſolution de plomb dans le vinaigre ne fut point troublée.

6°. La diſſolution de la terre calcaire par l'acide nitreux ne le fut pas davantage.

7°. L'eau de chaux demeura claire pareillement.

La diſſolution du réſidu miſe à cryſtalliſer ne me donna point de nitre ;

(1) Cette expérience a été répétée à la Séance du Cours de Chymie de l'Académie de Dijon, le 22 Mars, avec le ſel d'oſeille blanc. *Note du Traducteur.*

elle

elle parut au goût un pur alkali : mais il faut obſerver que la cornue s'étoit fendue, & qu'il s'étoit échappé une partie de la matière.

La diſtillation d'un mêlange de quatre drachmes de *ſel d'oſeille de Thuringe*, & de deux drachmes de nitre purifié, préſenta abſolument les mêmes phénomènes : j'obtins une drachme quinze grains d'acide nitreux aqueux, qui ſe comporta de la même manière que le précédent. Il ne ſe trouva point non plus de nitre dans le réſidu.

Je fus alors bien convaincu que l'acide du ſel d'oſeille pouvoit décompoſer le nitre & le ſel marin, & même mieux le premier ſuivant toute apparence que le dernier. Il y a encore ici une circonſtance qui mérite attention. Pourquoi l'acide nitreux, obtenu par ces diſtillations, a-t-il précipité les diſſolutions nitreuſes d'argent & de mercure ? Cela vient, à mon avis, de ce qu'il eſt monté à la diſtillation une portion d'acide oxalin, qui a en effet cette propriété ; & s'il ne l'a pas manifeſtée dans les autres diſſolutions, c'eſt que l'acide nitreux qui s'y trouvoit en même temps, en empêchoit l'effet. Je crois de même que l'acide marin, dont j'ai parlé précédemment, pouvoit bien tenir auſſi un peu d'acide oxalin.

§. XII. *Comment le ſel d'oſeille ſe comporte ſeul au feu.* Pour l'éprouver, je mis une once de ſel d'oſeille de Suiſſe blanc dans une petite cornue bien lutée avec le récipient, & je diſtillai à feu nu. Je donnai au commencement un feu doux que j'augmentai peu-à-peu juſqu'au dernier degré ; il paſſa en vapeurs très-ſubtiles, une liqueur claire comme de l'eau, mais qui avoit un goût plus fort que l'acide du vinaigre, & dont l'odeur n'avoit pourtant rien d'acide. On n'y appercevoit aucune trace d'huile. Le réſidu étoit d'un gris clair ; il peſoit deux drachmes deux ſcrupules : il s'échauffa conſidérablement lorſque j'y verſai une once d'eau diſtillée pour le diſſoudre ; il s'en ſépara alors deux grains d'une terre brune. La diſſolution évaporée lentement donna deux drachmes trente-ſix grains d'alkali. Il s'étoit élevé dans l'opération au col de la cornue quatre grains d'un ſel concret, fort acide, qui y formoit de petits cercles (1).

Je traitai de même ſans addition une once de ſel d'oſeille de Thuringe, dans une cornue à feu nu, & je pouſſai le feu au dernier degré. J'obtins également deux drachmes & demie d'une liqueur acide toute blanche : mais le poids du réſidu étoit plus conſidérable que dans l'expérience précédente ; il peſoit trois drachmes & dix grains. Il donna auſſi trois drachmes quatre grains d'alkali, & ſix grains d'une poudre ſale (2).

Au moyen de ces deux expériences j'avois à la vérité l'acide pur du ſel

(1) Savary a auſſi obſervé ce ſel concret ſublimé, *loc. cit.* §. XI, d'autant plus qu'il diſtilla une livre entière de ſel d'oſeille.

(2) Savary n'a retiré d'une once de ce ſel que deux drachmes de liqueur acide, & pareillement ſans aucune trace d'huile.

d'oseille: mais je voyois bien que ce n'étoit pas là, à beaucoup près, tout ce que le sel en contenoit; car il manquoit beaucoup de son poids, quoique je fusse assuré que pendant l'opération il ne s'en étoit échappé qu'une très-petite quantité, parce que j'y avois donné la plus grande attention. Mais si l'on considère que le sel d'oseille est proprement un sel neutre, avec excès d'un acide végétal particulier, on jugera aisément que l'acide obtenu par la distillation à feu nu, dont nous avons parlé, n'a pu venir que de la portion qui étoit dans ce sel au-delà du point de saturation; au contraire, la quantité qui servoit proprement à la saturation de l'alkali (& qui fait inconteſtablement la plus forte portion), n'a certainement pas pu être séparée de la même manière: mais suivant la nature de tout acide végétal combiné avec un alkali, elle a dû être détruite par l'action du feu, comme il arrive aux acides combinés de même avec l'alkali, dans le tartre & dans la terre foliée. Ainsi Savary s'est bien trompé lorsqu'il a cru que la portion d'acide qui manquoit, avoit servi à former l'alkali trouvé dans le résidu, & qu'il a donné cette observation comme une preuve évidente de la production artificielle de l'alkali.

On peut encore recueillir en passant de ces expériences, que l'acide du sel d'oseille n'est ni l'acide nitreux, ni l'acide marin, ni l'acide vitriolique; car alors l'alkali ne seroit pas resté seul dans la cornue.

Mais comme cette distillation ne m'avoit donné qu'une petite portion de l'acide pur, je voulus éprouver si au moyen de quelque addition je ne parviendrois pas à le séparer de l'alkali & à l'obtenir en plus grande quantité. Je versai en conséquence deux drachmes d'huile de vitriol, sur une once de sel d'oseille de Suisse blanc, & je distillai à feu nu dans une cornue bien lutée avec le ballon; je n'en obtins cependant que trois drachmes & un scrupule de liqueur, qui ne me parut pas plus chargée d'acide que celle que j'avois retirée sans addition. Elle se comporta aussi dans toutes les épreuves comme celle dont je parlerai dans un instant, & on n'y put reconnoître à aucun signe la présence de l'acide vitriolique. Le résidu étoit du tartre vitriolé. Le sel de Thuringe donna les mêmes résultats avec l'huile de vitriol.

Je répétai cette expérience en suivant d'autres proportions; je versai quatre drachmes d'huile de vitriol sur une once de sel d'oseille de Suisse blanc, pensant qu'il n'y en avoit pas eu assez la première fois pour dégager tout l'acide. J'obtins d'abord à un feu modéré trois drachmes & demie d'une liqueur acide claire, toute semblable à la première, qui donna avec la dissolution de plomb un précipité qui fut redissous par l'acide nitreux. Lorsque je m'apperçus qu'il ne passoit plus rien au même degré de feu, je l'augmentai, & j'eus encore une demi-drachme de liqueur fortement acide qui précipita de même le plomb; mais le précipité ne put être redissous par l'acide nitreux. Je conclus de-là que si cette dernière portion n'étoit pas de l'acide vitriolique pur, elle en contenoit cependant.

Il en réſultoit encore que la diſtillation avec l'huile de vitriol, ne m'avoit pas donné une plus grande quantité d'acide que la diſtillation du ſel ſans addition; car quoique le poids paroiſſe plus fort d'une drachme trente grains, cela vient de l'eau qui y a été portée par l'huile de vitriol: & en effet, le premier produit de cette dernière expérience n'étoit pas auſſi acide que celui que j'avois eu en traitant le même ſel ſans addition. Pour reconnoître ſûrement l'eſpèce d'alkali que j'avois retiré des diſtillations précédentes, je les fis diſſoudre tous les deux dans l'eau diſtillée; je ſaturai moitié de chacune de ces diſſolutions avec l'acide vitriolique, & l'autre moitié avec l'acide nitreux: elles me donnèrent ainſi toutes les deux du tartre vitriolé & du vrai nitre, de ſorte qu'il n'y avoit pas de doute que ce n'étoit autre choſe que de l'alkali ordinaire.

§. XIII. *Examen de l'Acide pur du ſel d'oſeille.* L'acide retiré par la diſtillation du ſel d'oſeille de Suiſſe blanc, s'eſt comporté de la manière ſuivante :

1°. Il a troublé la diſſolution d'argent.

2°. Il a précipité en blanc la diſſolution nitreuſe mercurielle.

3°. Il n'a point troublé la diſſolution du ſublimé corroſif dans l'eau diſtillée.

4°. Il a fortement précipité la diſſolution nitreuſe de plomb; mais elle eſt redevenue claire par l'addition de l'acide nitreux.

5°. Il a préſenté les mêmes phénomènes avec la diſſolution de ſucre de Saturne.

6°. Il a précipité la diſſolution de terre calcaire par l'acide marin; mais le précipité a diſparu par l'addition de l'eſprit de nitre.

7°. Il a fortement précipité l'eau de chaux; mais le précipité a été de même rediſſous en entier par l'acide nitreux.

8°. Il a fortement troublé l'eau de puits, & elle eſt redevenue claire par l'addition de l'acide nitreux.

L'acide retiré par la diſtillation du ſel de Thuringe, s'eſt comporté abſolument de la même manière. J'obſerverai encore que lorſqu'on fait évaporer la moitié de cet acide à un feu doux, il donne un ſel concret en aiguilles, qui a une ſaveur fort acide, & qui expoſé au feu ſe volatiliſe en entier (1).

---

(1) Savary, cherchant à reconnoître l'action de cet acide ſur les métaux, a auſſi obſervé la propriété qu'il a de ſe cryſtalliſer. J'en étois à ce paragraphe, lorſqu'on m'a procuré la diſſertation de cet Auteur; il y rapporte pluſieurs autres expériences, que je placerai ici, pour les diſtinguer des miennes.

1°. Cet acide pur, mêlé avec partie égale d'eſprit-de-vin, lui a donné un éther particulier, qui ſurnageoit l'eau, environ 3 drachmes par once d'eſprit-de-vin, §. XII.

2°. Saturé avec l'alkali commun, il lui a donné un ſel très-ſoluble, dont il n'a pu déterminer la cryſtalliſation.

§. XIV. *Comment le ſel d'Oſeille ſe comporte avec le phlogiſtique.* Je pris deux drachmes de chaque eſpèce de ſel d'oſeille, que je mêlai ſéparément avec dix grains de noir de fumée; je plaçai ces mêlanges dans deux creuſets ſur les charbons, & ils ne donnèrent pas la plus foible marque de détonnation. Après les avoir tenu rouges aſſez long-temps, je les retirai, & je fis diſſoudre le réſidu dans l'eau diſtillée. La diſſolution avoit ſenſiblement le goût d'un pur alkali, & ne donna aucune odeur de ſoufre par l'addition de l'acide vitriolique. Or, dès qu'il n'y a eu ni détonnation, ni foie de ſoufre, il eſt certain que notre ſel ne contenoit ni acide nitreux, ni acide vitriolique.

§. XV. *Comment le ſel d'Oſeille ſe comporte avec la terre calcaire pure.* Pour en faire l'épreuve, je fis diſſoudre une once du ſel d'oſeille de Suiſſe dans de l'eau diſtillée bouillante, & j'y ajoutai peu-à-peu de la craie pure calcinée, juſqu'à ce qu'il n'y eût plus aucune effervescence; j'en employai une once trois drachmes & dix grains. Après avoir bien exactement pris le point de ſaturation, je verſai le tout ſur un filtre, & je jettai encore à pluſieurs repriſes ſur le réſidu terreux, de l'eau diſtillée pure, qui fut enſuite réunie à la première leſſive.

La liqueur qui paſſa claire avoit une légère ſaveur alkaline, & ce qui m'étonna beaucoup, elle fit effervescence avec l'acide vitriolique. Je la fis évaporer doucement, & je fus encore bien plus ſurpris lorſque je vis ſe former des cryſtaux tranſparens, partie en rhombes minces, partie en longues aiguilles, qui me parurent au goût un vrai ſel alkalin, & qui en étoient réellement; ils peſoient deux drachmes & demie. Ainſi j'obtins ici, par un moyen bien ſimple, la ſéparation d'à-peu-près autant d'alkali du ſel

---

3°. Il a produit, avec l'alkali minéral, un ſel neutre en beaux & gros cryſtaux, qui ſe ſont effleuris à l'air.

4°. Avec l'alkali volatil, il a donné des cryſtaux blancs, ſoyeux, qui, à la ſublimation, ont laiſſé aller la plus grande partie du ſel volatil, §. XIII.

5°. Il n'a point attaqué l'or, mais s'eſt cryſtalliſé.

6°. Il s'eſt comporté de même avec l'argent, mais il a diſſous l'argent précipité de l'acide nitreux par l'alkali volatil.

7°. Mis en digeſtion ſur le cuivre, il s'eſt cryſtalliſé, & ne l'a pas attaqué.

8°. Il a ſeulement corrodé la ſurface du plomb, mais ſans le diſſoudre.

9°. Il a diſſous le fer, & on n'a remarqué aucune cryſtalliſation de l'acide.

10°. Il a attaqué l'étain; mais il a laiſſé précipiter à la longue toute la terre métallique, §. XV.

11°. Il a diſſous un peu de régule d'antimoine, & il ne s'eſt pas cryſtaliſé.

12°. Il a diſſous le zinc, & la diſſolution a donné un ſel métallique.

13°. Il n'a point attaqué le biſmuth, §. XVI.

d'oſeille, que j'en avois précédemment retiré par le moyen du feu (§. XII.); ce qui me paroît fournir une preuve évidente, non-ſeulement de l'exiſtence de l'alkali dans le ſel d'oſeille, mais encore de la nature particulière de ſon acide. Suivant cette expérience, notre acide a (contre toutes les loix généralement reconnues des rapports) une plus grande affinité avec la terre calcaire qu'avec l'alkali fixe, même par la voie humide. Quel autre acide a préſenté ce phénomène dans les mêmes circonſtances? Pour moi, je n'en connois point de cette eſpèce, & comme cela me paroiſſoit très-extraordinaire, j'ai répété pluſieurs fois l'expérience pour m'en convaincre (1).

Le ſel d'oſeille de Thuringe, traité de même, a pris une once trois drachmes de craie calcinée pour ſon entière ſaturation (2). La liqueur filtrée, mêlée en petite quantité avec l'acide vitriolique, a de même manifeſté ſa nature alkaline par une efferveſcence ſenſible, moindre cependant que dans la précédente expérience. Elle donna par l'évaporation deux drachmes & demie de dépôt terreux, qui n'avoit qu'une très-foible apparence cryſtalline, qui ne fut point diſſoute par l'acide nitreux, & qui n'avoit point du tout le goût de ſel; la petite portion de liqueur qui reſtoit ne laiſſa après l'évaporation totale qu'un ſcrupule de vrai alkali pur.

Je fis calciner au creuſet la maſſe terreuſe dont il a été fait mention; il n'y reſta qu'un charbon noirâtre, dont je retirai par la lixiviation quatre ſcrupules d'alkali. Ainſi cette matière terreuſe pouvoit venir d'une portion de ſel d'oſeille chargée de terre calcaire; mais pourquoi la ſéparation ne fut-elle pas auſſi parfaite qu'avec le ſel d'oſeille de Suiſſe? c'eſt ce qu'il m'eſt impoſſible d'expliquer.

§. XVI. Comme il paroiſſoit que dans ces expériences l'acide du ſel d'oſeille avoit dû s'unir à la craie, je formai le projet de l'en ſéparer de nouveau. Je me rappellai alors le procédé de M. Retzius, pour ſéparer l'acide tartareux de la même combinaiſon avec la craie, par le moyen de l'acide vitriolique; en conſéquence, après avoir lavé dans pluſieurs eaux le précipité qui s'étoit formé pendant la ſaturation du ſel d'oſeille par la craie, je le laiſſai ſécher: il peſoit une once ſix drachmes cinquante grains, & conſervoit encore abſolument la même apparence crétacée. Je le réduiſis en poudre très-fine, & j'y verſai peu-à-peu ſeize onces d'eau diſtillée, dans

---

(1) Ce n'eſt plus aujourd'hui un phénomène; il y a long-temps que l'on démontre aux cours de Chymie de l'Académie de Dijon, que les acides *fluorique*, *arſénical*, *boracin*, *tartareux*, *ſaccharin*, *citronien*, *phoſphorique* & *méphitique*, ſont dans le même cas, c'eſt à-dire qu'ils ont plus d'affinité avec la chaux ou la terre calcaire, privée de ſon acide méphitique, qu'avec les alkalis fixes. *Note du Traducteur.*

(2) M. Wenzel a employé 72 grains d'écailles d'huîtres, pour ſaturer une drachme de ce ſel; mais il ne paroît pas avoir ſuffiſamment examiné le ſel que donne la leſſive.

laquelle j'avois mêlé auparavant une once d'huile de vitriol. Il y eut une très-forte effervescence, quoique cette terre eût été complettement saturée par l'acide du sel d'oseille; elle s'arrêta pendant qu'il me restoit encore plusieurs onces de l'eau acidulée. Je versai ce restant, & j'exposai le vaisseau pendant vingt-quatre heures à la chaleur du fourneau. Le lendemain je filtrai la liqueur qui avoit une saveur agréablement acide, & je la fis évaporer à un feu doux dans une capsule couverte de papier. Lorsqu'elle fut réduite à quatre onces, il parut de petits cristaux transparens, fort beaux, en aiguilles, que j'enlevai & que je reconnus n'être autre chose que de la sélénite. Il resta enfin une liqueur épaisse fort acide, du poids d'environ un quart d'once, qui refusa de cristalliser. J'en essayai un peu avec la dissolution de plomb: elle la précipita sur le champ; mais le précipité ne fut pas redissous par l'acide nitreux, ce qui prouvoit clairement qu'il y avoit de l'acide vitriolique, que j'y avois mis, comme on l'a vu, par surabondance. Mais cela ne m'indiquoit pas si l'acide oxalin que je voulois séparer étoit aussi dans cette liqueur: pour le connoître, je l'étendis avec de l'eau distillée, & la saturai avec du sel de tartre pur. Il y eut un précipité terreux, qui annonça que le mêlange tenoit encore de la sélénite. Après la filtration & l'évaporation, je trouvai un sel absolument semblable au tartre vitriolé; je m'en assurai encore en le faisant rougir dans un creuset, & il n'éprouva d'autre changement que dans la forme de ses cristaux. Or, si l'acide du sel d'oseille se fût aussi trouvé dans la liqueur, il auroit également formé un sel neutre par l'addition du sel de tartre; & comme cet acide n'est pas fixe, cette portion se seroit détruite & alkalisée: & je n'en ai pu trouver aucune trace. D'où je conclus que mon objet n'avoit pas été rempli, & que l'acide oxalin étoit resté uni à la terre calcaire, à raison d'une affinité supérieure, malgré la présence de l'acide vitriolique (1).

Je traitai de même la terre saturée avec le sel d'oseille de Thuringe, & qui pesoit une once six drachmes après avoir été desséchée; je versai dessus une once d'huile de vitriol, étendue de seize onces d'eau distillée, & j'observai absolument les mêmes phénomènes, excepté que pendant l'évaporation, je retirai par cristallisation à-peu-près une drachme du sel d'oseille qui étoit uni au précipité séléniteux, & qui en fut de nouveau séparé par l'acide vitriolique.

§. XVII. J'observerai encore en finissant, qu'ayant d'abord saturé un peu d'alkali du sel d'oseille avec l'acide retiré par la distillation du même sel; puis ajouté de ce même acide, jusqu'à ce que le mêlange eût le goût du

(1) Cette affinité peut être démontrée d'une manière plus simple, puisque l'acide oxallin précipite l'eau séléniteuse, de même que l'acide du sucre. *Note du Traducteur.*

ſel d'oſeille naturel, j'ai obtenu par l'évaporation un ſel qui lui reſſembloit parfaitement.

§. XVIII. Indépendamment de ces expériences, M. Wenzel (1) a déjà examiné les affinités du ſel d'oſeille avec l'alkali minéral, l'alkali volatil, la magnéſie, la terre alumineuſe, les chaux de zinc, de fer, de plomb, d'étain, de cuivre, de biſmuth, d'antimoine, de mercure & d'argent. J'ai penſé qu'il ſeroit inutile de recommencer ces opérations, ſur-tout ayant rempli l'objet particulier de mon travail, qui étoit de trouver des moyens de reconnoître certainement ſi les deux eſpèces de ſel dont j'ai parlé étoient du vrai ſel d'oſeille; de ſorte que chacun pourra s'aſſurer facilement par les mêmes épreuves, ſi celui qu'il veut employer eſt naturel ou ſophiſtiqué.

LETTRE

De M. MULLER, *de Copenhague, aux Auteurs du Journal, ſur les Tœnia de différens animaux.*

MESSIEURS,

VOTRE attention à inſérer dans vos *Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & les Arts*, la notice que je vous donnai de mes Ouvrages publiés en 1777, m'engage à vous rendre compte de mes occupations dans les années ſuivantes. Pendant l'été de l'année 1778, j'ai parcouru une grande partie de la Norvège, ſurmonté les Alpes d'*Œſterdalen* juſqu'à *Roeraas*, enſuite ceux d'*Opdalen* & *Gulbranſdalen;* viſité des montagnes couvertes d'une neige perpétuelle; raſſemblé quelques plantes alpines, & examiné les inteſtins de quelques animaux alpeſtres. A mon retour, je publiai, en 1779 le treizième, & 1780 le quatorzième cahier de la *Flora*, & le ſecond cahier de la *Zoologia Danica.*

Chaque cahier de la *Flora* contient 60 planches des plantes Provinciales de Danemarck & de Norvège: les plus rares du treizième ſont l'*Iris ſpuria*, *l'Anthemis tinctoria*, *Libanotis*, *Ornithopus puſillus*, *Chamœpitys*, *Belladonna*, *Linum aquaticum Ferrandi;* les moins connues & juſques-là non-déterminées, ſont l'*Agroſtis flava*, *Conferva nidifica & uncialis*, *Ulva prolifera & ſpongiformis*, *fucus faſcia*, *miniatus & bullatus*, *Agaricus*

(1) Des affinités des corps. Dreſde, 1777, pag. 313--324.

mutabilis, *Clavania nefa*, & trois *Elvelæ*. Dans le quatorzième les rares; *Senecio aquaticus* Hudſoni, *Cervicaria*, *Cratægus torminalis*, *Lotus maritimus*, *Artemiſia ſuperſtes*, *Lychnis apetala*, *Hieracium cymoſum*; les nonconnues, *Potentilla retuſa*, *Conferva nitida & diſtorta*, *Lichen roſaceus*, *Conferva floccoſa & hypnoïdes*, *Ulva plicata*; quelques champignons ſinguliers, & deux petites veſſies de loup du pommier & du ſorbier.

Le ſecond cahier de la *Zoologia* contient comme le premier 40 planches d'animaux rares & en partie inconnus: ſavoir, quatre *étoiles* marines, deux *tænia*, deux poiſſons du genre *blennius*, le fameux *ſouris de Norvège* (mus lemnus), trois *dorés*, trois *ſquilles*, neuf *aſcidia*, trois ſortes de *coquilles univalves*, quatre *bivalves*, huit *faſciola*, cinq *néréïdes*, deux *ſangſues*, deux nouveaux genres de vers tirés des inteſtins du *cheval* & du *turbot ſans piquons*, quatre *echinoſynchus*, ou vers à trompe hériſſée; trois *anémones de mer*, trois *leucophra* & deux *trichodæ* d'eau de moules, une *amphitrite*, un *lombrit*, une *meduſa* & une *naïde* marine. Vous-en conclurez, Monſieur, que ce ſecond cahier n'eſt pas moins intéreſſant que le premier, que vous eûtes la bonté d'annoncer dans votre Journal de Phyſique, en Novembre 1778, pag. 400. Le prix en eſt le même, le cahier enluminé à douze, & le non-enluminé à ſix écus Danois.

L'hiver 1778, j'ai lu dans l'aſſemblée de la Société Royale des Sciences à Copenhague, un Mémoire ſur le *tænia*. Comme c'eſt le ſeul, autant que je ſache, qui a paru ſur ce ſujet depuis le célèbre Mémoire de M. *Bonnet*, inſéré dans le premier volume des *Mémoires préſentés à l'Académie des Sciences*, & qu'il contient des principes en partie contraires à ceux que cet illuſtre Auteur & feu le Chevalier *Linné* ont établis & qui ont été généralement adoptés, il ne ſera peut-être pas hors de propos de donner le précis de mes obſervations.

Le Chevalier *Linné* prétend que tous les animaux de la claſſe des vermiſſeaux ſont dépourvus de *tête*, & que le *tænia* n'en a abſolument aucune. Les *limaçons*, tant nuds qu'à coquille, les *naïdes*, les *néréïdes* & la *myxine*, l'ont pourtant ſans conteſtation; & quand on voit que le bout antérieur du *tænia* eſt pourvu d'une bouche, de ſuçoirs & d'un cercle d'hameçons pour ſe fixer dans les inteſtins, & que les autres anneaux n'ont pas de tels organes, on ne ſauroit ſans opiniâtreté nier l'exiſtence de la tête de ce ver ſingulier. C'eſt auſſi la tête qui fournit le caractère diſtinctif des eſpèces du tœnia; les anneaux n'en fourniſſent que des diſtinctions moins rares & tout au plus ſecondaires. Outre les eſpèces qu'on a trouvées dans l'homme & dans quelques quadrupèdes, j'en ai rencontré dans les poiſſons & dans les oiſeaux.

Ceux du *brochet* ſont étendus du long dans les inteſtins, & entortillés dans le foie en véſicules. La tête eſt pourvue de quatre hameçons doubles, en forme de fer de cheval, & a au bout une ouverture bordée.

La tête du tœnia de *Roicaſſe* (ſcorpii) s'alonge & ſe raccourcit; ce qui varie

varie sa forme. Étendue, elle paroît tronquée & monte en avant des angles saillans, & sur le haut on voit une élévation longitudinale; raccourcie, elle prend une figure orbiculaire, pousse le devant en pointe mousse, & garde ladite élévation. Quoique la tête de cette espèce ne soit pas armée des hameçons, elle s'arrête pourtant si fortement au tissu cellulaire des intestins, que le ver se laisse déchirer en pièces plutôt que de lâcher prise.

Le même tœnia habite les intestins & l'estomac du *turbot piquant*: celui-ci est quelquefois si rempli de ces vers, qu'à peine y a-t il la moindre place pour la nourriture qui doit s'y digérer; même quelques-uns de la foule ne pouvant fixer leur tête aux parois de l'estomac, furent obligés de l'attacher au corps de leurs compagnons. J'en trouvai encore qui, ayant collé leur extrémité antérieure aux côtés des anneaux intermédiaires, & à l'extrémité du dernier anneau de leurs voisins, quelques-uns s'étoient entortillés en nœuds. Des *échinosynchi* même avoient fixé leur museau hérissé de piquons sur les tœnia, & en suçoient leur nourriture.

Dans les *perches*, j'ai rencontré deux différentes espèces de tœnia. Les anneaux de l'une étoient gros, & presque formés en cube; ils avoient le point, qui ordinairement est imprimé au milieu de l'anneau dans sa partie antérieure, proche de l'articulation; & outre ce petit trou, encore un plus grand dans un des côtés, percé presque jusques au centre de l'anneau: le jour qui y donna, formoit une ligne transversale blanchâtre. De plus, deux lignes courbées en arc vers les côtés de chaque anneau, parcouroient tout le corps de ce tœnia, & sa tête se distinguoit par *quatre globules*, dont les deux de dessous se font difficilement remarquer. Les côtés de la seconde espèce sont arrondis, & ne laissent voir ni trou percé, ni la ligne transversale; elle a en échange le point imprimé au milieu de l'anneau, & à la tête les *quatre suçoirs* communs à plusieurs sortes de tœnia.

Le tœnia du *canard* a les anneaux triangulaires: la partie la plus large ou la postérieure entoure l'antérieure de l'anneau voisin: le point imprimé blanc est situé presque dans l'articulation, sous le bord relevé de l'anneau antérieur.

La tête du tœnia du *cheval*, presque quadrangulaire, avoit à chaque côté un suçoir, & au bout un petit trou. Ces anneaux étoient six fois plus larges que longs, subtilement ridés, & étroitement serrés l'un contre l'autre. Quoiqu'un très-célèbre Naturaliste ait prétendu que le tœnia du cheval est le même que le tœnia aux anneaux courts de l'homme, je ne saurois souscrire à cette opinion, ne pouvant pas concevoir que l'eau froide & le pâturage puissent changer un bout effilé de cinq ou six pouces, en une extrémité large & courte.

La tête du tœnia du *saumon* est ovale, arrondie, vingt fois plus longue qu'un anneau de son corps; le bout antérieur change souvent de figure: tantôt il s'étend & prend la figure d'un quarré vertical; tantôt il se

rétrécit en bouton arrondi. Quelquefois on voyoit au centre du quarré une élévation, & dans la figure arrondie une petite ouverture bordée ou ſans bord. La figure ovale de la tête ſe changeoit rarement en pointe ou en quatre ſillons, & autant des raies élevées. Le corps étoit plus convexe & arrondi que dans les autres tœnia; les anneaux étoient ſi minces & ſi nombreux, qu'on ne pouvoit les diſtinguer même dans les vers de la longueur d'un quart & demi d'aune; dans les petits de deux lignes, on remarquoit, à l'aide du microſcope, plus de vingt anneaux. Cette exiguité des anneaux ne permettoit pas d'entrevoir ni des points imprimés, ni des corps globuleux. Le plus remarquable eſt, que le corps des petits diminuoit vers la partie poſtérieure, comme chez les petits tœnia du cheval, & finiſſoit par un anneau arrondi cinq fois plus long que les autres. Les grands étoient probablement mutilés au bout poſtérieur.

J'avois fait mes obſervations ſur le tœnia, avant de lire les Ouvrages des ſavans Naturaliſtes qui l'ont examiné, & qui ont publié leurs raiſonnemens ſur ſa nature. Je fus très-ſurpris de trouver les obſervations & les remarques de ces célèbres obſervateurs en défaut dans un point eſſentiel. Ils l'avoient examiné hors de ſa demeure, mort, mutilé, ou au moment qu'il venoit de mourir; & leurs obſervations & les conſéquences qu'ils en ont retirées, ſont bien contraires aux miennes. Pour prouver cette aſſertion, il ſuffit de citer M. *Bonnet*, qui d'ailleurs ſurpaſſe les autres en exactitude, & M. *Vandœvern*, qui pluſieurs années après lui a fait du tœnia le principal ſujet de ſa diſſertation ſur les vers inteſtinaux. Celui-ci ne nous donne que des obſervations d'autrui, & quelques raiſonnemens qui ne paroiſſent guères fondés; & celui-là nous dit que le tœnia de la *tanche*, poiſſon du lac de Genève, eſt le même que celui de l'homme, & ne paroît avoir examiné que les cadavres du tœnia de l'homme, que M. Herrenſchwands fourniſſoit.

M. *Lyonet*, cet illuſtre obſervateur, promettoit en 1742 de faire ſon poſſible pour découvrir les propriétés de cet admirable ver, & dès l'année 1766 M. *Pallas* prit la réſolution d'être pendant toute ſa vie attentif à ce ſujet. Quel progrès auroit-on fait, ſi celui-là n'en avoit pas été empêché; & que ne peut-on encore attendre de celui-ci, qui avec l'eſprit d'obſervation le plus excellent, a eu occaſion de diſſéquer une grande quantité d'animaux de divers pays? J'ai perſuadé pluſieurs obſervateurs de mes amis, de prêter leur attention aux vers inteſtinaux, en leur faiſant remarquer qu'on n'avoit nullement encore la juſte théorie de leur génération ou de leur économie, & j'eſpère qu'à l'aide du microſcope nos efforts réunis ne ſeront pas ſans effet.

Je me ſuis déjà expliqué ailleurs (1) contre la dénomination de *zoophyte*

(1) *Vermium terr. & fluviat.* 1.

ou d'*animal-plante ;* ce nom à double ſens, quoiqu'adopté de Naturaliſtes, n'eſt pas mieux fondé, & a jetté le grand *Linné*, & avec lui la foule de ſes élèves, & preſque tous les Naturaliſtes & Médecins, dans des erreurs ſur la nature du *tœnia*. Comme zoophyte, il devoit, à la manière de quelque *gramen*, vieillir à l'une desextrémités, & pouſſer à l'autre denouveaux anneaux à l'infini ; & à la manière des *corallines*, contenir dans chaque anneau un animalcule avec ſes parties fructifiantes (1). En conſéquence une tête ne lui convenoit abſolument pas, mais des milliers de bouches : on lui en attribuoit une à chaque anneau, & ſi on voyoit quelque partie plus groſſe & organique à l'une des extrémités de ce ver, cette partie étoit réputée une *bulbe*, une *quaſiradix*. M. Bonnet lui-même, qui convenoit de la tête animale du tœnia, fut pourtant indécis ſur l'uſage de quelques filamens blanchâtres de la tête, qu'il croyoit pouvoir être des fibres de racines, ſans ſonger qu'ils ne ſont qu'accidentels.

M. *Bonnet* a ſuffiſamment réfuté ceux qui prétendoient qu'il n'y avoit qu'un *ſeul tœnia* dans chaque individu, & qu'il étoit compoſé d'une *chaîne de vers*. Mais la queſtion qu'il fait, *s'il y a plus qu'une ſorte de tœnia*, eſt réſolue auſſi-tôt qu'on examine avec attention ceux qu'on rencontre dans divers animaux. On trouve quelquefois dans un même ſujet deux ſortes différentes de tœnia, & on en trouve dans l'homme, les quadrupèdes, les oiſeaux & les poiſſons, dont les anneaux, & principalement la tête, fourniſſent par la diverſité de leur figure des caractères ſpécifiques très-diſtinctifs. J'en vais déterminer les eſpèces que j'ai nouvellement découvertes, & je puis aſſurer d'avance ceux qui voudront chercher dans les inteſtins des animaux, qu'ils ſeront recompenſés de leur peine par de nouvelles découvertes en ce genre.

Tœnia Equi capite quadrangulo, foraminibus quatuor, oſculis inconſpicuis, articulis dilatatis breviſſimis.

Tœnia Percœ capite bulboſo, ocellis quatuor, oſculis marginalibus, articulis quadrangulis.

Tœnia Lucii capite bulboſo, hamis duplicatis quatuor, oſculis lateralibus, articulis depreſſis.

Tœnia Scorpii capite carinato mutico, oſculis lateralibus divergentibus, articulis inæqualibus.

Tœnia Anatis capite obtuſo, oſculis lateralibus ſub marginem articulorum, articulis ſubtriangularibus.

Tœnia Salmonis capite globoſo mutabili, oſculis articuliſque annularibus inconſpicuis.

---

(1) *Linn. Syſt., p.* 1323. *Tœnia alterâ extremitate ſeneſcit, dum generatur ab alterâ infinitè procedendo, ut radix graminis. Animalia hæc, uti ſectulariæ, compoſita ſunt, latente intra ſingulum articulum animalculorum ſuâ fructificatione.*

Tœnia Phocæ capite tetragono, auriculis quatuor, antice verrucoso.

Je n'ai pas vu ce dernier ; il appartient à M. *Othon, Fabricius Landeia*, mon compatriote, qui actuellement fait imprimer une *Fauna-Groën.*

La *tête* du tœnia eſt ainſi bien conſtatée ; & quand on s'apperçoit d'une ouverture au bout de la tête, & qu'on la voit s'ouvrir & ſe fermer, on a bien raiſon de la croire la bouche de l'animal ; & par-là même, l'uſage des *trous imprimés* ſur les anneaux, qu'on avoit juſqu'ici prétendu être autant des bouches, devient au moins douteux.

Ces *trous* & les *deſſins en fleurs* qui les entourent, ont fort intrigué les Naturaliſtes. Les *trous* étoient, ſelon eux, tantôt des *ſtigmates*, tantôt des *bouches* ou des *anus*, tantôt l'un & l'autre. Les *fleurs* étoient des *corpuſcules glanduleux*, des *veſſies*, des *boutons ;* tantôt on les crut des *vertèbres*, tantôt des *eſtomacs*, des *vaiſſeaux laiteux* & des *inteſtins.* Une attention non-prévenue & un bon microſcope, détruiſent toutes ces opinions : ils font voir que les deſſins en fleurs ſont des *œufs* ou des *ovaires* raſſemblés en maſſe à l'entour du trou, ſouvent en des lignes excentriques, & que les trous ſont des ouvertures par leſquelles les œufs ſortent. Quand on met une portion des anneaux enceints ſur une plaque de verre ſous le microſcope, on peut voir ſortir les œufs en foule par ces trous & par les endroits déchirés, ſur-tout quand on les comprime entre deux plaques.

Ces *trous* & les *œufs* ou corps globuleux, ne ſe montrent pas également dans tous les anneaux, ni dans le même tœnia en tout âge. Les jeunes tœnia, qui n'ont qu'une partie des anneaux des plus âgés, n'en ont point ; même dans les plus âgés & les plus longs, les anneaux les plus proches de la tête ſont tous exempts des trous & des œufs : mais à meſure qu'ils s'approchent du milieu de la longueur du ver, on entrevoit mieux les corps globuleux ou les œufs diſperſés dans toute l'étendue de l'anneau & les deſſins des trous. Dans la partie moyenne du ver & juſqu'à l'extrémité oppoſée à la tête, on voit les corps globuleux ramaſſés & formant à l'entour du trou, maintenant très-marqué, des deſſins en fleurs, & ils relèvent même en boſſe cette partie de la peau. Dans de vieux tœnia, qui n'ont encore perdu aucune portion des anneaux poſtérieurs, on trouve ceux-ci vuidés des corps globuleux, parce que les œufs en ſont déjà ſortis par les trous. *Andry* avoit cru que ces corps globuleux étoient des œufs ; mais M. *Bonnet* fut d'un ſentiment contraire, parce que, à ce qu'il dit, *ſes yeux ſeuls ont ſuffi pour les faire diſcerner, & qu'ils ont paru au microſcope d'une figure irrégulière :* de-là il infère qu'*ils ſont au tœnia ce qu'eſt la graiſſe dans les grands animaux.* Il eſt très-évident que M. *Bonnet* n'a vu que les amas irréguliers des œufs ou des ovaires, & jamais les ovaires iſolés, moins encore les œufs, qui ne ſe font voir qu'à l'aide d'un agrandiſſement extraordinaire. Outre cela, les globules

graiſſeux ſont toujours clairs, tranſparens, gélatineux & de diverſe grandeur : les globules du tœnia ſont au contraire de même grandeur, opaques & tranſparens ſeulement, lorſqu'ils ſont vuides.

Après avoir découvert dans le tœnia des *œufs* d'une abondance inconcevable, preſque tous les anneaux en proportion de leur éloignement de la tête en étant remplis, on ne peut douter qu'il ne ſoit *ovipare* ; s'il eſt *vivipare*, s'il ſe peut encore propager par *diviſion*, ſi étant déchiré il *repouſſe des parties intégrantes*, ce ſont autant de queſtions douteuſes. On fut obligé de recourir à la reproduction, ayant ſuppoſé qu'un ſeul individu vivoit dans l'homme, & croyant avoir vu ſortir du même ſujet juſqu'à huit cents aunes. Les nouvelles obſervations de la reproduction fréquente dans pluſieurs vers, paroiſſent la rendre vraiſemblable dans le *tœnia* : mais des recherches plus attentives ſur ce ver, ont prouvé qu'il y a pluſieurs tœnia dans un même ſujet, & que le *ſolitaire* & ſon immenſe longueur ſont des fables. On meſuroit les portions ſorties de l'homme, & on les croyoit ſans raiſon parties d'un ſeul individu.

Cette exiſtence de pluſieurs vers dans un individu, les anneaux nombreux, la quantité innombrable des œufs dans chaque anneau, & le repouſſement des nouveaux anneaux, de l'anneau le plus proche de la tête, rendent, ce me ſemble, la *reproduction* des parties perdues moins néceſſaire & moins vraiſemblable. En tout cas, plutôt que de ſuppoſer des germes imperceptibles & gratuitement adoptés, je ſerois porté à croire qu'un ou pluſieurs œufs des plus voiſins de la bleſſure, pouvoient ſe développer & préſenter un ou pluſieurs jeunes tœnia implantés preſque dans la vieille mère. L'obſervation ci-deſſus mentionnée d'un jeune tœnia attaché au dernier anneau d'un vieux, ne paroît point contraire à cette hypothèſe. Comme j'ai ſujet de croire que le développement des anneaux du tœnia ſe fait dans l'anneau le plus proche de la tête, il eſt clair que cela continue, malgré la perte qui ſe fait dans la partie poſtérieure, juſqu'au nombre déterminé des anneaux de chaque eſpèce, & qu'ainſi le ver mutilé juſques-là s'augmente en longueur, ſans qu'il repouſſe de nouvelles portions à la place de celles qu'il a perdues. Les *nœuds*, qu'on ne trouve que rarement ſur le tœnia, & qui ſelon M. *Bonnet* donnent quelque préſomption en faveur de la reproduction, ont une origine plus ſimple. Il arrive que ce ver, d'une longueur diſproportionnée à ſa largeur, en cherchant un nouveau point d'adhéſion, plie ſa partie antérieure à l'entour de la partie intermédiaire, & en pouſſant l'antérieure par le cercle qui vient ſe faire d'une partie de ſon extenſion, s'entortille & forme des nœuds.

Par la même raiſon, je ne crois pas que les portions ſéparées ſe reproduiſent pardevant ou parderrière ; elles conſervent quelque temps un foible mouvement, & ſortent des inteſtins avec les écoulemens. J'ai pluſieurs fois rencontré des pièces détachées dans les inteſtins des ani-

maux, ſans jamais m'appercevoir de quelque veſtige de reproduction. Quelle foule immenſe de tœnia, qui pourtant dans l'homme ſont aſſez rares, ſi les anneaux rompus & iſolés, qu'on appelle *vers cucurbitins*, & qui ſe ſéparent avec facilité du tœnia, avoient la propriété, comme *Linné* le prétend, & pluſieurs autres Phyſiciens à ſon exemple, de ſe completter ſans bornes par de nouveaux anneaux (1)! La prérogative de reproduire les parties perdues, que la Providence a accordée aux *polypes*, aux *naides*, aux *anémones de mer*, &c. eſt fondée en ce qu'ils ſervent à nourrir pluſieurs animaux, ce qu'on ne ſauroit dire du *tœnia*, chez qui le défaut de qualité dont il s'agit, eſt ſuffiſamment récompenſé par la quantité de ſes œufs. Ce nombre immenſe d'œufs, qui occupent tout l'intérieur des anneaux, fait qu'il ne paroît pas vraiſemblable que le tœnia ſoit *vivipare*, quoique la propagation par œufs ou par fœtus ne repoſe que ſur l'écloſement des œufs dans la matrice ou hors d'elle, & que l'une & l'autre ſe fait également dans les *monocles*, les *pucerons*, & pluſieurs *animalcules d'infuſion*.

Tout le monde ſait que le *tœnia* eſt un ver long, applati, blanchâtre, compoſé dans toute ſa longueur, d'anneaux marqués d'un trou au milieu ou au côté, & délié à une des extrémités. Quant à l'autre, les obſervations qu'on a faites juſqu'ici, ne décident point ſuffiſamment ſi elle eſt large, ou mince & déliée. Le Naturaliſte Suédois, qui n'a jamais bien vu l'extrémité antérieure du tœnia, ne lui en attribue aucune poſtérieure (2). Dans toutes les figures, que j'ai vues juſqu'ici, la partie poſtérieure eſt mutilée; dans celle de *Tulpius :* elle eſt terminée en pointe; mais comment ſauroit-on adopter les pointes de cette extrémité, quand on voit que l'oppoſée eſt peinte avec une tête d'oiſeau?

Le célèbre M. *Pallas*, & quelques autres Obſervateurs, parlent d'un bout gros & large; mais ils ne nous diſent point ſi ce bout étoit entier, & ſi le bord en étoit aucunement endommagé. M. *Bonnet* a raiſon de relever l'erreur de M. *le Clerc*, en ce qu'il prend le bout le plus effilé pour la partie poſtérieure du tœnia; mais il admet lui-même à cette occaſion une ſuppoſition deſtituée de preuves, en ſoutenant que s'il étoit poſſible que le tœnia pût ſe conſerver entier dans le corps qu'il habite, le bout poſtérieur ſe termineroit par un fil délié de même que l'antérieur. Il n'en donne portant aucune raiſon, & dit ſeulement, quelques pages plus bas : *Les anneaux du tœnia, comme ceux de la plupart des vers, vont toujours en diminuant, à meſure qu'ils approchent des extrémités; c'eſt un fait fondé ſur l'obſervation.* Cette obſervation n'eſt pas fort exacte: les anneaux du genre de ver nommé *Gordius*, ſont par-tout du même volume;

(1) *Recreſcentes novis articulis more matris, abſque termino. Syſt. Nat. p.* 1323.
(2) *Generatur ab alterâ infinitè procedendo. Syſt. Nat. l. c.*

le *ver de terre* & le *lombric* ne diminuent qu'au bout même, & les petits *aſcarides* & pluſieurs eſpèces de *tœnia*, vers l'une des extrémités ſeulement. Quoique j'aie examiné quelques centaines de tœnia, ôtés des inteſtins de divers animaux, je n'en ai pas trouvé un ſeul dont la partie poſtérieure ſe terminât en fil : au contraire, les anneaux les plus voiſins de l'extrémité poſtétieure étoient plus dilatés & alongés que les autres, ou du moins d'un volume égal à ceux du milieu, ce qui répond parfaitement à la manière dont, ſelon mes hypothèſes que j'expliquerai ci-après, le tœnia ſe développe.

Les petits tœnia du *cheval* & du *ſaumon*, dont les anneaux diminuent vers le bout, & que M. *Bonnet* ne connoiſſoit pas, en ſont une exception, ſans néanmoins ſe terminer en fil, & nous offrent un phénomène particulier. Outre cela, il eſt très-poſſible que le tœnia en général ſe conſerve entier dans le corps qu'il habite : dans les quadrupèdes & dans les poiſſons, on en trouve ſouvent qui ſont entiers & ſans mutilation. Les petits du tœnia du *cheval* avoient environ deux pouces : les anneaux les plus proches de la tête étoient très-minces. Bientôt ils augmentent conſidérablement de largeur, durant le premier quart de la longueur du ver ; enſuite ils diminuent inſenſiblement, & le dernier anneau n'a qu'une demi-ligne de diamètre. Les petits du ſaumon diminuent auſſi vers le bout poſtérieur; mais outre que le dernier anneau eſt cinq fois plus long que les autres, ils ont encore moins d'anneaux que les grands.

Ces phénomènes ſinguliers nous invitent à méditer un peu ſur la manière dont le tœnia s'accroît, d'autant plus que M. *Bonnet* a paſſé ce point ſous ſilence, dans le court paragraphe qui traite de la propagation du ver plat.

Dans les productions organiques, on obſerve que les germes des corps, ou leurs premiers rudimens, deviennent perceptibles en ſe développant de plus en plus, & qu'ils expriment à leur naiſſance la figure de la mère avec tous ſes membres, ou ſeulement avec quelques-uns, ou qu'ils ont une figure très-différente de celle de la mère ; ce qui fournit trois claſſes d'animaux. Le tœnia appartient à la ſeconde, ou à celle dont les ſujets ne naiſſent point avec tous leurs membres ; je l'ai trouvé de quatre anneaux, pourvu de tête & de bouche. Ainſi ils n'écloſent qu'avec ce nombre d'anneaux tout au plus; & le reſte, juſqu'à pluſieurs centaines, ſe développent & deviennent de temps en temps viſibles, & le ver s'augmente en conſéquence juſqu'à une longueur conſidérable. Mais comment s'opère cet accroiſſement effilé ? Les anneaux ſe développent-ils du plus grand ſucceſſivement juſqu'au plus petit, de manière que celui-ci ſoit le plus jeune, & celui-là le plus vieux ; c'eſt-à-dire de l'extrémité large à l'extrémité mince, comme le veut le Chevalier *Linné* ? Ou au contraire les plus petits ſont-ils les plus avancés en âge, & les grands les plus jeunes, de manière que le premier anneau du bout effilé pouſſe le ſecond, & celui-ci le troiſième, & ainſi du reſte, comme le prétend M. *Pallas* ? Ou enfin les anneaux anté-

rieurs ſont-ils, comme l'imagine M. *Blumenbarh*, des vers cucurbitins les plus âgés, qui ont été les premiers à ſe réunir; mais qui ont été retirés à la petiteſſe préſente, parce qu'ils ont dû faire paſſer aux nouveaux ſurvenans, qui ſe ſont attachés l'un après l'autre, la nourriture qu'ils avoient ſucée? On peut ſe paſſer de répondre à cette dernière hypothèſe.

La première, celle de M. *Linné*, eſt la vraie cauſe qui lui a fait poſitivement nier la tête du tœnia; car elle ne s'accorde pas avec l'exiſtence d'une tête, qui dans ce cas n'auroit dû naître qu'après tous les anneaux, ce qui répugne à la marche ordinaire de la Nature: on obſerve la tête chez les animaux de tout âge, également chez les petits tœnia de peu d'anneaux, & chez les plus grands de pluſieurs. Elle eſt encore abſolument néceſſaire, du moment que le ver commence à ſe développer; car ſi on n'étoit pas d'accord que toute nourriture doit ſe communiquer par elle à tout le corps, on devoit pourtant convenir que les tœnia ſont attachés aux parois des inteſtins par cette extrémité. L'enchâſſure même des anneaux, qui entoure la partie d'anneau qui eſt vers la tête, & non pas celle qui eſt dirigée vers la queue, achève de réfuter l'hypothèſe de l'accroiſſement du bout large vers le mince, c'eſt-à-dire du bout oppoſé à la tête vers celle-ci.

L'hypothèſe de M. *Pallas* a plus de vraiſemblance: on ne ſauroit pourtant la concilier avec la circonſtance que les anneaux voiſins de la tête, qui ſelon lui ſont les premiers nés & les plus âgés, diminuent en proportion de ce voiſinage juſqu'à ne pouvoir être vus qu'à l'aide du microſcope, & qu'ils ſont moins parfaits que les éloignés & ſuppoſés plus jeunes; & que ceux-ci, quoiqu'ils proviennent, ſelon lui, des petits, ſont bien plus agrandis & remplis des organes & des œufs qui ne ſont point perceptibles dans ceux-là. Outre cela, je n'en ai obſervé aucun, qui du dernier anneau & le plus gros, eût jamais pouſſé un petit & jeune anneau, ce qui pourtant n'auroit pas facilement pu m'échapper dans la quantité des tœnia courts & longs que j'ai examinés vivans & dans les inteſtins, en toute ſaiſon, ſi l'anneau dernier provenoit de celui qui le précède. Le phénomène du petit tœnia attaché au dernier anneau d'un grand, rapporté ci-deſſus, ne peut s'expliquer en faveur de cette hypothèſe, parce qu'il tenoit non au milieu, mais à l'angle de l'anneau, & que les anneaux ſuivans étoient plus agrandis que ceux qui précédoient.

Ainſi, quand nous conſidérons ce ver, le plus ſingulier de tous les animaux que nous préſente l'univers; que nous obſervons que les anneaux de la partie intermédiaire & poſtérieure ſont plus volumineux & plus parfaits en organes, que ceux de l'antérieure; que ceux-ci diminuent en grandeur, & que l'ouverture pour les œufs & les ramifications des ovaires deviennent inſenſibles à proportion de leur voiſinage à l'extrémité effilée, & qu'on n'apperçoit aucun veſtige, ni de trou, ni d'œufs dans les anneaux les plus proches de la tête, il me ſemble que cela ne peut que nous

prouver

prouver que les anneaux les plus parfaits & les plus éloignés de la tête, ſont les premiers nés & les plus avancés en âge, & qu'ils diminuent en âge à meſure qu'ils s'approchent de la tête; & qu'en conſéquence les anneaux ne pouſſent pas l'un l'autre, mais que tous, l'un après l'autre, naiſſent de l'anneau le plus voiſin de la tête, preſque de la manière des *naides*, dont l'une après l'autre ſe développe de l'articulation la plus proche de l'anus (1). Je dis *preſque*, parce que les *naides* développent des animaux parfaits, & les *tœnia* ne pouſſent que des anneaux. Toutes les obſervations que j'ai faites ſur les tœnia à queue large, conviennent à cette théorie de l'accroiſſement; mais la queue vésiculaire, ne pouſſeroit, ſelon ſa théorie mentionnée ci-deſſus, la veſſie ſi néceſſaire à ſon exiſtence, qu'après avoir pouſſé tous ſes anneaux; ſelon la mienne elle l'auroit déjà en développant le premier anneau.

Dans les tœnia du *ſaumon* & du *cheval*, la Nature ſemble avoir fait une exception à cette règle. J'ai examiné des petits de celui-ci, dont la queue étoit achevée, & qui n'avoient que 2 pouces de longueur, & des grands de 8 juſqu'à 10 pouces mutilés à la partie poſtérieure. Ainſi le tœnia du *cheval* s'accroît à la manière du plus grand nombre des animaux, en développant tous ſes anneaux à-la-fois, & ſuivant les traits de ſa forme déjà établie. Je conclus de-là qu'un vieux tœnia du cheval de 10 ou pluſieurs pouces, aura le même nombre & la même proportion d'anneaux que les jeunes. Cette ſingularité de ſe développer d'une double manière chez des vers d'un même genre ne m'a point ſurpris, ayant obſervé la même choſe chez les *aphrodites* & chez les *mille-pieds* (2).

Il me reſte encore à dire quelques mots ſur l'origine du tœnia dans les inteſtins des hommes & des animaux. MM. *Bonnet* & *Vandœvern* me diſpenſent de répéter ce qu'on en a dit juſqu'à leur temps, & de réfuter les opinions mal-fondées des anciens. Ces illuſtres Auteurs n'ont pourtant pas réuſſi à réſoudre l'énigme, quoique mille Savans & Naturaliſtes les aient applaudis. Je ferai très-content ſi je parviens à l'éclaircir & à encourager mes contemporains, plus jeunes & de meilleure ſanté que moi, à ſuivre une carrière qui récompenſe les peines qu'elle coûte, par les découvertes d'animaux les plus ſinguliers, & d'une économie très-ſurprenante.

(1) J'ai déjà ſoupçonné cette manière d'accroître chez le tœnia, avant même d'en avoir vu la tête. J'en ai averti dans mon *Hiſtoria vermium terreſtr. & fluviat.* vol. 1, part. 2, p. 9; *Quid impedit quominùs fieri poſſit in teſtiæ articulo capiti proximo, quemadmodum in naide perficitur in ani articulo?*

(2) Dans mon Traité *Von-Wurmen des ſuſſen undralz-waſſus*, p. 186, je dis: « L'aphrodite *plate* n'a pas un moindre nombre d'anneaux & de pieds à la longueur » de huit, qu'à celle de vingt lignes; & le millepied *indien* a une longueur de 2, » 3, 4½ pouces, toujours 20 pieds, quand les autres augmentent le nombre d'an» neaux & de pieds, à meſure que leur corps s'alonge.

Tous ceux qui, comme ces deux Naturaliſtes, ſuppoſent que le tœnia tire ſon origine de l'eau & des poiſſons, ſe fondent principalement ſur l'aſſertion de M. *Linné*, qui prétend l'avoir rencontré dans l'eau, & ſur ce qu'on en a trouvé dans quelques poiſſons. Tous les Médecins & Phyſiciens ſuivirent les ſentimens de *Linné*; à peine ſe rappeloit-on ceux de *Hartſoeker* & *Valliſnieri*, ſans s'en moquer. J'ai montré ailleurs (1), que les animaux inteſtinaux ne ſe trouvent point dans l'eau; j'ai au contraire obſervé que mis dans l'eau, ils y ſouffrent & meurent en peu de minutes, & qu'ils ſont faits pour habiter l'intérieur des animaux, ſur-tout tous les autres intestins, dans le mouvement péristaltique tue & réſout jours dans l'eau; mais leur conſiſtance eſt beaucoup moins légère: ils ſont encore leur habitation dans l'extérieur des inteſtins, dans leurs membranes & dans des trous de la chair. Là ils repoſent en ſpirale comme morts, ne ſe font voir que rarement dans l'intérieur des inteſtins, & quelquefois dans la gueule des poiſſons, où ils s'accoutument à la ſenſation de l'eau. Ils demeurent pour ainſi dire ſur les frontières de l'eau & des inteſtins.

Il eſt arrivé ſouvent à mon illuſtre ami, M. *Bonnet*, d'épier les ſecrets de la Nature & de prédire des découvertes: il eſt pourtant en défaut dans la prédiction, qu'*on trouvera un jour que les vers du corps humain ont la même origine que ceux qui habitent les tumeurs des bêtes à cornes*, &c. Il eſt très connu que ceux-ci proviennent d'œufs dépoſés par des mouches, & qu'ils ſubiſſent les métamorphoſes des inſectes: ceux-là au contraire, qu'il a confondus avec les larves des inſectes, ne changent jamais de figure, & ne vivent point hors du corps animal. La ſuppoſition que les tœnia des hommes tirent leur origine de ceux qui habitent les *tanches*, n'eſt pas mieux fondée. Il n'eſt pas difficile de concevoir comment ils peuvent paſſer des poiſſons, ou, pour abréger le chemin, de l'eau dans le corps de l'homme; mais cette queſtion ne mérite pas d'être diſcutée, parce qu'ils ne proviennent point des *tanches*, ou plutôt parce qu'ils ne ſe trouvent point dans l'eau, ni ne peuvent vivre dans cet élément; & de nouvelles obſervations ont démontré que le tœnia de l'homme eſt une autre eſpèce que ceux des poiſſons, & vraiſemblablement que ceux des oiſeaux, & de la plupart des quadrupèdes. Cela ſuffit pour faire évanouir tous les argumens que M. *Vandœvern* a détaillés en plus de quarante pages, pour attribuer leur origine à l'eau & aux poiſſons. Les vers que M. *Vandœvern* prend pour de petits tœnia dans l'eau, ſont vraiſemblablement mes *naides*, qui leur reſſemblent par les anneaux plats.

Quelle eſt donc l'*origine du tœnia*, ou comment entre-t-il dans l'homme? peut-être par des œufs des tœnia d'animaux, qui par l'air ou avec la nour-

(1) *Verm. terr. & fluv.*, *v.* 1, *pars* 2, *p.* 7.

riture passent dans nos corps? Peut-être ont ils commencé à exister avec l'homme & avec les animaux? On ne peut pas douter que les œufs des animaux intestinaux & d'infusion, dont la petitesse effraie l'imagination, ne soient disséminés dans l'air & dispersés par-tout, & que par conséquent, ils ne passent de-là dans les hommes & les animaux. Ainsi tout homme & tout animal seroit rempli & surchargé de ces compagnons incommodes, si la Providence ne l'avoit empêché par des moyens à nous inconnus. Quand on considère les milliers d'œufs contenus dans un seul tœnia, & la rareté des personnes incommodées de cette sorte de ver, il devient très-vraisemblable que les œufs du tœnia perdent leur faculté de germer par l'action de l'air, & que ceux qui n'échappent pas avec les évacuations, éclosent seuls dans des circonstances favorables, à l'endroit où ils ont été déposés, ou entrent & circulent dans les liqueurs de l'homme & de la femme, & se développent dans leurs enfans. Sans cette supposition, on expliquera difficilement comment on les trouve dans des enfans nouveaux nés, dans le parenchyme du foie de brochet, dans la moëlle du cerveau des brebis, &c.

Cela nous conduit à l'hypothèse de MM. *Hartsoeker* & *Vallisnieri*, qui pensent que le tœnia habitoit déjà dans *Adam*, & que de lui il a passé dans sa postérité. M. *Bonnet* la regarde comme le refuge mal-assuré d'un Naturaliste pressé par les difficultés qui accompagnent les autres hypothèses, & s'efforce à l'affoiblir par *le texte sacré* qui nous enseigne que Dieu avoit créé tous les animaux sans en excepter même les vers, avant qu'il eût formé l'homme, & ajoute qu'*il ne s'accordoit pas avec la sagesse & la bonté de Dieu, qu'il eût placé dans le corps d'Adam innocent un semblable animal.* Malgré ces objections spécieuses, les observations nouvellement faites qui nous ont découvert des tœnia dans les quadrupèdes, oiseaux & poissons marins ou fluviatiles, comme dans l'homme, & qui ne les ont pas fait voir dans la mer ou dans l'eau douce, favorisent leur hypothèse en servant de preuves que les tœnia sont contemporains des animaux, & habitoient déjà dans les premiers individus de chaque espèce de ces animaux. Si l'on avoit examiné le texte sacré avec une rigueur grammaticale, on auroit vu qu'il ne fait mention entre les autres vers que de ceux qui *rampent sur la terre*, & si l'expérience prouve que les tœnia qui habitent l'intérieur desdits animaux ne se trouvent point hors leurs intestins, on ne peut se dispenser de fixer l'époque de leur création à la production de leur domicile, le premier moment de l'existence des vers des eaux à celui des autres productions aquatiques, & conséquemment celui des vers humains avec l'homme même.

Que dira-t-on des *poux*, des *puces*, des *tiques*, des *lerneses*, qui habitent sur les animaux & s'en nourrissent, sinon qu'ils ont été créés avec les sujets dont les corps leur servent de domicile? Quant à la dernière objection, il faudroit se souvenir que la créature sait peu ce qui s'accorde avec la sagesse & la bonté du créateur; elle ne juge que selon ses propres

ſenſations, & pour ſavoir cela, elle devroit tirer ſon jugement des idées de la ſuprême ſageſſe, & des ſenſations de toutes les créatures coexiſtantes. Il eſt au contraire évident que la création des êtres, même dans l'intérieur des autres êtres, ſert à exalter d'autant la ſageſſe & la bonté divine, qui a rempli d'animaux ces endroits privés des influences ſalutaires de l'air & de la lumière, & qui ſans cela n'auroient point contenu des êtres jouiſſans du plaiſir de l'exiſtence.

M. *Bonnet* a bien raiſon de nommer plaiſante la réponſe de *Valliſnieri* à l'objection ci-deſſus mentionnée; mais je ne puis concevoir, je l'avoue, qu'on pût mieux réſoudre l'objection, en ſuppoſant, avec *le Clerc*, comme M. *Bonnet* le fait, que *tous ces vers, qui infectent aujourd'hui les inteſtins & autres parties de nos corps, n'exiſtoient dans Adam avant ſa chûte que ſous la forme d'œufs, qui ne produiſirent qu'en ſuite de ſa déſobéiſſance.* Dieu auroit-il donc créé des êtres, qui, ſi la chûte n'eût pas eu lieu, auroient dû retourner dans le néant d'où ils venoient d'être tirés, & qui auroient ainſi fruſtré le but de leur exiſtence, la jouiſſance de la vie & la gloire du créateur?

La contradiction apparente, que Dieu auroit créé dans l'homme des êtres qui l'infectent, ne ſemble pas fort difficile à concilier. L'expérience apprend qu'il n'y a que peu d'hommes qui aient des vers, encore moins qui en ſouffrent; & que ceux qui en ont, ordinairement ont de l'embonpoint. Comme j'ai trouvé auſſi des oiſeaux, & ſur-tout des poiſſons très-gras, dont néanmoins l'eſtomac étoit ſi plein de vers, qu'à peine la nourriture pouvoit y trouver de la place, ne pourroit-on pas en conclure avec raiſon, que les douleurs qu'ils cauſent quelquefois aux hommes, ſont fondées dans leur manière de vivre peu conforme à la nature.

Pour réſoudre l'objection, *pourquoi tous les hommes ne ſont pas travaillés de vers, puiſque tous tirent leur origine d'Adam*, il ne faut que ſavoir, que tous les individus des eſpèces de quadrupèdes, d'oiſeaux & de poiſſons en ont; & pour expliquer ce phénomène, nous n'avons qu'à réfléchir ſur ce que j'ai quelquefois rencontré des vers librement flottans dans la liqueur gluante près de l'anus, ſur le point de s'écouler. Delà je tire cet argument, très-concluant ce me ſemble, que s'il arrive que le tœnia d'un père ou d'une mère de famille quitte l'endroit d'adhéſion de ſa tête aux parois des inteſtins, dans le moment que le patient a beſoin d'évacuer, il s'en va de même, & qu'ainſi tous les enfans arrière-nés & toute la poſtérité ſeront exempts des tœnia.

Voici encore quelques conſéquences directement oppoſées à ce qu'on a univerſellement ouï & débité de cet animal étonnant, & qui pourtant ſuivent de mes obſervations.

Le tœnia eſt un vrai animal; il n'eſt pas un zoophite ou animal-plante.

Il eſt pouvu d'une tête, qui eſt même très-organique.

Il a une ſeule bouche, placée au bout antérieur.

Les ſtigmates placés au milieu des anneaux, fauſſement réputés des bouches, ſont autant d'iſſues d'œufs.

Les deſſins de fleurs à l'entour de ces trous, ſont des œufs ou des ovaires raſſemblés.

Il ſe propage par des œufs, & non pas, à ce qu'il paroît, par fœtus, par déciſion ou reproduction.

Il s'accroît en longueur, communément par le développement qui ſe fait des anneaux près de la tête; ſavoir, l'un après l'autre, non pas l'un de l'autre.

Les tœnia des quadrupèdes, des oiſeaux & des poiſſons, diffèrent ſpécifiquement; & il y en a pluſieurs eſpèces dans chaque ordre d'animaux.

Le ſolitaire, ou ver iſolé, n'a lieu qu'accidentellement, dans l'homme, & dans les animaux.

Le tœnia ſe trouve, à ce qu'il me ſemble, *dans toute ſorte d'animaux, à l'exception des inſectes & des vermiſſeaux*, autant qu'on ſait juſqu'à préſent, *mais nullement dans chaque individu des eſpèces reſpectives.*

A peine cauſe-t-il des douleurs ou des maladies dans les animaux qui vivent de nourriture ſimple & naturelle.

On ne le reçoit ni par la boiſſon de l'eau, ni en mangeant des poiſſons, de la volaille, ou de grands animaux, ni probablement par l'expiration de l'air.

EXTRAIT

D'UN Mémoire ſur la reſtauration de la Méridienne de l'Égliſe de Saint Pétrone, par M. EUSTACHE ZANOTTI, *en* 1776 (1).

TANDIS que les Souverains Pontifes, occupés depuis long-temps de la réforme du calendrier, conſultoient pour cela les premiers Aſtronomes de l'Europe; le Père Ignace Dante, qui floriſſoit dans la célèbre Univerſité de Bologne, décrivit dans l'Égliſe de Saint Pétrone une ligne gnomonique, pour obſerver, comme avec un des plus ſûrs inſtrumens mathématiques, les ſolſtices & les équinoxes, & en déduire leur préceſſion ſur ce qui a été obſervé dans le troiſième ſiècle, & adopté par les Pères

(1) *La Meridiana del Tempio di S. Petronio, rinnovata l'anno* 1776, *in Bologna nell' Inſtituto delle Scienze.* 1779, *in*-4°.

du Concile de Nicée ; préceſſion de laquelle on devoit partir comme d'un premier terme pour cette réforme.

Les grands défauts de cette ligne la rendoient peu propre aux obſervations ſolaires, ſur-tout ſi elles ſe faiſoient loin des points ſolſticiaux. On ne connoiſſoit point l'inclinaiſon de la lame, où étoit le trou par lequel paſſoient les rayons ſolaires. Cette lame, placée à la hauteur d'environ 65 pieds, obliquement à une fenêtre dans le mur méridional, étoit ſur la porte de l'Egliſe. La hauteur du trou ſur le ſol n'étoit pas bien meſurée, & on n'avoit pas marqué le point qui étoit perpendiculaire ſous ce trou. La ligne, ſans être diviſée, ne commençoit qu'au point où le ſoleil arrive dans le ſolſtice d'été, en déviant de la méridienne de 8 ou 9 degrés du nord à l'eſt. Le pavé, qui étoit de brique, ne permettoit pas même que la ligne fût toute ſituée dans un plan horizontal.

On croyoit communément alors que l'obliquité de l'Egliſe par rapport au méridien, & que la diſpoſition des colonnes, rendoient impoſſible d'y tirer une méridienne ſur laquelle on pût voir le ſoleil tous les jours de l'année; c'eſt ce qui fit que les rectifications & les calculs de beaucoup de perſonnes pour rendre utile la ligne du Dante, furent ſans ſuccès. Parmi ceux qui s'en occupèrent, on compte Hercule Bonſiglioni, qui étoit en correſpondance d'obſervations avec le célèbre Tycho, le Chevalier Buttigari, Marſigli, le Père Cavalieri, le Comte Manzini, les Pères Riccioli, Grimaldi & Zéno, André Spinola & Provali. Le ſeul Caſſini, à qui il communiqua ſes Mémoires ſur ladite ligne, ne fut point découragé par l'opinion publique. Depuis que par des obſervations exactes il eut découvert la vraie déclinaiſon de la colonnade & de toute l'Egliſe, du point méridional, il trouva qu'on pouvoit décrire entre deux colonnes une méridienne, dont on pût ſe ſervir toute l'année, en employant un ſtyle encore plus élevé que celui de la ligne du Dante, qui marquoit le lever du ſoleil par le prolongement de l'Egliſe.

Caſſini donna le plan de la nouvelle ligne, dans un Mémoire qu'il communiqua au Marquis Malvaſia, qui le préſenta au Sénat. Cette illuſtre Compagnie, au grand avantage de l'Aſtronomie, y donna ſon approbation, & chargea M. Caſſini de l'exécution.

Cet ouvrage fut terminé en 1656, & ſervit à ce grand Aſtronome, non-ſeulement pour obſerver les équinoxes & les ſolſtices, & déterminer l'obliquité de l'écliptique, mais encore pour la découverte des vraies réfractions aſtronomiques, & pour celle de la théorie des mouvemens du ſoleil, ſi intéreſſante & par elle-même & par le rapport intime qu'elle a avec les autres mouvemens planétaires.

Les changemens, quoique très-petits, qui ont coutume d'arriver aux grands édifices, occaſionnés par leur propre poids & par le détachement de la chaux, devenant ſenſibles au bout d'un certain nombre d'années; le

Docteur Mengoli ayant examiné la méridienne en 1669, dans le temps que Caſſini étoit à Paris un des premiers Savans de cette Académie, trouva que l'élévation du trou & en même temps de tout le ſtyle, étoit diminuée de quarante-cinq cents millièmes de parties, dont cent faiſoient un pouce du pied de Paris.

Mengoli crut qu'on devoit ſimplement tenir compte de cette variation dans le calcul des obſervations, ſans toucher à la lame qui portoit le trou. En 1689, Guglielmini fit un nouvel examen de toute la méridienne, & la remit à ſa hauteur naturelle, quoiqu'en 1673 Montanari eût jugé qu'il ne lui étoit arrivé aucun abaiſſement.

[illegible] père, comme le font actuellement ſes ſucceſſeurs; ſon premier ſoin fut de confronter ſa méridienne, qu'il trouva très dérangée depuis la correction qu'en avoit faite Guglielmini. Non-ſeulement la lame s'étoit abaiſſée de nouveau, mais la perpendiculaire ne répondoit plus au point marqué ſur le pavé, dont elle dérivoit vers l'oueſt de trente cents millièmes parties de tout le ſtyle. La méridienne ne ſe trouvoit plus de niveau, étant principalement abaiſſée au pied des deux colonnes qu'elle touche preſque par les parties oppoſées. Il fut chargé de ſon entier rétabliſſement par les Sénateurs préſidens de la Fabrique de Saint Pétrone : ce qu'il entreprit avec ſon fils, MM. Guglielmini & Bordoni. Ce fut dans ce temps que Guglielmini publia un Ouvrage de ſa compoſition, auquel il en joignit un de M. Caſſini, du conſentement de ce dernier. On trouve dans ces Ouvrages la deſcription des opérations & des inſtrumens qui ſervirent à cette reſtauration. M. Euſtache Zanotti les a fait imprimer l'un & l'autre à la ſuite du ſien, dont nous donnons ici l'extrait.

Tant de variations arrivées à cette méridienne, montroient la néceſſité d'en faire fréquemment l'examen, & d'en découvrir les moindres altérations. C'eſt pour cela qu'en 1722, Euſtache Manfredi en fit la revue : il trouva juſte la hauteur du ſtyle, & en donna la deſcription dans un Ouvrage intitulé : *de Gnomone Meridiano Bononienſi.*

Il étoit réſervé de nos jours à l'illuſtre M. Euſtache Zanotti, Préſident & Aſtronome très-célèbre de l'Inſtitut de Bologne, de renouveler en quelque ſorte ce précieux inſtrument, qui ne peut plus avec juſtice conſerver le nom de Caſſini, ſon premier auteur. Dans la ſuite, il ne ſera plus ſujet à autant de changement que par le paſſé. Les altérations arrivées à la méridienne, depuis ſa rectification par Euſtache Manfredi, juſqu'en 1776, étant devenues très-ſenſibles, on ne pouvoit plus y faire d'obſervations de l'exactitude deſquelles on pût s'aſſurer. Les Sénateurs de la Fabrique de cette ſuperbe Cathédrale, voulant rétablir cette méridienne dans ſon premier luſtre, en ordonnèrent la reſtauration, de l'exécution de la-

quelle ils donnèrent la surintendance au Sénateur Ifolani leur collègue, qui le premier en avoit fait la proposition.

Le choix & l'exécution des méthodes propres à la perfection de ce grand ouvrage, furent confiés par le Sénateur Ifolani, à M. Eustache Zanotti, & au Docteur Matteucci, qui ont pleinement satisfait à ce qu'on attendoit si justement de leurs talens, dans une entreprise aussi délicate que difficile.

La lame qui porte le trou, ne conservant plus sa situation horizontale; la perpendiculaire du trou sur le pavé, déviant de dix cents millièmes vers l'orient, & de douze vers le septentrion; la hauteur du style différens chacuns; & toute la ligne méridienne reprenoit en défauts de l'ancienne méridienne. Afin que sa direction exacte dans le principe ne fût plus sujette à aucun changement, le premier soin de M. Zanotti a été de conserver la ligne de M. Cassini, en donnant au style la base & la hauteur fixées par ce grand Astronome. Pour rendre la nouvelle méridienne moins sujette aux variations, il a fait faire des fondemens solides sous les pavés de marbre, qu'on a fait plus épais que les anciens, de sorte que la ligne méridienne désignée par une lame de laiton, & non de fer comme auparavant, au lieu d'être fixée entre deux pavés, passe par le milieu de chacun de ceux qui se trouvent dans sa direction.

Il faudroit trop s'étendre si nous voulions suivre nos Auteurs dans toutes leurs opérations exécutées avec autant de soin que d'intelligence, ainsi que dans l'invention des nouvelles méthodes qu'ils ont suivies. Nous nous contenterons d'ajouter qu'en 1778, deux ans après la rénovation, quand on a pu juger que la chaux employée pour raffermir les fondemens étoit bien desséchée, afin de réduire la méridienne à un état moins variable, on l'a soumise à un nouvel examen, pour en découvrir les petites erreurs inévitables par la difficulté de l'exécution & par le dessèchement des matériaux. Ces erreurs, quoique très-légères, ont donné lieu à la construction d'une table, dans laquelle on marque les corrections correspondantes à faire aux distances de la ligne verticale observées dans les différens points de la méridienne.

Enfin, on en a fait un nouvel examen, le 7 de Janvier de l'année courante, pour découvrir les variations occasionnées par les tremblemens de terre redoublés, qui commencèrent au 1er. Juin de l'année passée, & qui endommagèrent beaucoup cette Ville. On n'en trouva que deux qui furent corrigées; une dans la hauteur du style qui étoit diminuée de douze cents millièmes, & une dans la perpendiculaire, qui étoit éloignée de la base de huit parties semblables vers l'orient. Il est probable que depuis les nouveaux tremblemens de terre arrivés cette année, on a fait, ou on fera, une nouvelle confrontation de ce bel instrument. Nous finirons

cet

cet extrait en passant en revue les différentes observations qui ont été faites depuis sa restauration.

La hauteur du pole, à l'observation de laquelle Cassini trouva un double moyen de faire servir sa méridienne, d'abord par le moyen du soleil, & ensuite en recevant le rayon de l'étoile polaire sur l'angle d'une fenêtre placée latéralement sur l'extrémité septentrionale de ladite méridienne; cette hauteur, dis-je, déduite des solstices d'hiver de 1776, & d'été de 1777, se trouva de 44 degrés 29′ 38″$\frac{1}{4}$, & par les deux solstices de 1778, de 44 degrés 29′ 36″, telle qu'elle s'étoit trouvée en 1695, 1728—43—74, de 44 degrés 29′ 40″—38″—40″—39″; accord qui, contre l'opinion de quelques-uns, en montre l'état constant: d'où M. Zanotti en conclut avec justice, que, du moins pour ce climat, on doit donner la préférence aux tables de réfraction de Cassini, par lesquelles on trouve également la hauteur du pole, tant par celle des solstices, que par celle de l'étoile polaire.

L'obliquité de l'écliptique pour le mois de Mars 1777, déduite des observations des solstices d'hiver de 1776 & d'été de 1777, se trouva de 23 degrés 28′ 1″$\frac{1}{4}$; & pour le mois de Septembre 1778, déduite des deux solstices de cette même année, de 23 degrés 28′ 3″. Par un grand nombre d'observations faites à Pise pendant les solstices d'hiver de 1776 & de 1777, & d'été de 1777, à un cadran vertical de 6 pieds, rassemblées par M. le Docteur Slop, Professeur d'Astronomie dans cette Ville, pendant la fin de Juin de la même année, l'obliquité est de 23 degrés 28′ 1″, 2, laquelle, malgré la différence des instrumens, des lieux & des méthodes, ne diffère que d'une demi-seconde de celle trouvée à Bologne pour le mois de Mars, & paroît assez montrer la perfection des instrumens & l'exactitude des observations.

Les observations sur l'année tropique qui terminent le bel Ouvrage de M. Eustache Zanotti, ne sont pas moins intéressantes. En comparant ses propres observations & celles de Cassini, faites sur la même méridienne, à la distance de cent vingt ans, l'année tropique se trouve par les solstices de 365 jours 5 heures 48′ 48″, 8, en prenant un terme moyen entre trois résultats; & par les équinoxes de 365 jours 5 heures 48′ 50″, 1, en prenant également un terme moyen entre trois autres résultats. Les observations du siècle courant, comparées à celle d'Hipparque & d'Albategne, donnoient à Jacques Cassini, la même année de 365 jours 5 heures 48′ 49″, qui diffère à peine de celle ci-dessus déduite: des observations modernes fournissent, à notre illustre Auteur, un argument contre l'opinion de ceux qui croient que l'année tropique moyenne va continuellement en se raccourcissant.

MÉMOIRE

SUR les principes de la Tourmaline, par M. GERHARD.

LA tourmaline appartient à cette ſorte de production minérale, qui mérite également l'attention du Phyſicien & du Minéralogiſte. Ce n'eſt que depuis le commencement de ce ſiècle, que nous pouvons nous glorifier de la connoiſſance de cette pierre intéreſſante; j'oſe dire que ce n'eſt pas le moindre avantage que nous retirons de l'étude de l'Hiſtoire Naturelle cultivée aujourd'hui avec tant de ſoin.

Le célèbre Lémery fut le premier qui découvrit la vertu attractive de la tourmaline, & en fit le rapport à l'Académie Royale des Sciences de Paris. Comme la nature de l'électricité n'étoit pas encore bien connue dans ce temps-là, Lémery ſe perſuada que la faculté que poſsède cette pierre, quand elle eſt échauffée, d'attirer & de repouſſer les corps légers, étoit magnétique; & cette opinion le décida pour la ranger dans l'ordre des aimants, & lui impoſer le nom d'aimant de Ceylan. Cependant la curioſité des autres Naturaliſtes ſes contemporains, ayant été excitée par ſon Mémoire, Apinus Wilke, le Prince Noya de Caraffa, Wihon & Bergmann, firent pluſieurs expériences ſur la tourmaline, dont le réſultat fait l'explication exacte du phénomène ſingulier, & l'aſſertion indubitable que l'affection attractive & répulſive de cette pierre provient d'une vertu électrique qui y réſide.

Malgré ces recherches, ſi utiles pour l'hiſtoire de l'électricité, le prix & la rareté de la tourmaline empêchèrent les Chymiſtes de la décompoſer dans ſes principes, & les Minéralogiſtes furent toujours embarraſſés pour la claſſer. Quelques-uns, ſéduits par ſa tranſparence & par ſa caſſure ſemblable à celle du verre, la rangèrent au nombre des quartz, des cailloux, & même des pierres précieuſes. D'autres ne regardant que la figure, lui trouvèrent une très-forte reſſemblance avec celle du baſalte ou du borax, & la placèrent au nombre des eſpèces de cette pierre ou de ce ſel. D'autres enfin ſe crurent obligés, par ſa vertu électrique, d'en faire un nouvel ordre. M. Swen-Rinmann, qui depuis long-temps s'eſt diſtingué dans la république littéraire par ſes connoiſſances dans la Chymie & dans la Minéralogie, obtint en 1766, de l'illuſtre Académie Suédoiſe, la permiſſion de faire des expériences métallurgiques ſur quelques parcelles de tourmaline qui s'étoient détachées de cinq groſſes pièces, que l'Académie avoit fait venir de la Hollande. Il les expoſa aux différens degrés du feu, & obſerva

qu'elles se fondoient en un verre blanchâtre. En y ajoutant du borax & du spath fusible, la tourmaline se fondoit entièrement & mieux qu'avec le marbre; mais les acides minéraux, même les plus forts, ne sembloient pas l'attaquer. Comme les mêmes phénomènes se manifestèrent dans l'examen de la zéolite & du basalte, M. Rinmann n'hésita pas de conclure que la tourmaline en est une espèce; & la vertu électrique qu'il avoit remarquée à une espèce de zéolite couleur de ponceau, le fortifia dans ce sentiment. Sur ces essais, M. le Chevalier Waller rangea la tourmaline sous le genre de la zéolite, en l'appellant: *Zeolithes facie vitreâ; calefactus, cineres aliaque corpora leviora attrahens & repellens; electricus.*

Mais toutes ces recherches ne découvrirent pas encore les vrais principes du corps en question; car on sait, & les expériences métallurgiques le constatent, que souvent des pierres, qui donnent dans la fusion les mêmes résultats, diffèrent pourtant beaucoup dans leurs principes. Cette considération m'a engagé de faire un examen complet de la tourmaline; examen que j'ai l'honneur de communiquer aujourd'hui à l'illustre Académie, & auquel j'ai cru devoir me déterminer avec d'autant plus de plaisir, que l'été dernier j'ai été assez heureux pour en avoir une bonne quantité: mais qu'il me soit permis, avant que d'y entrer, de faire quelques observations sur l'histoire naturelle de ce corps remarquable.

Cette pierre donc, qu'on nomme aussi pierre *électrique*, *tourmaline tripp*, en allemand *aschentrecker*, *aschenblæser*, fut d'abord apportée de l'île de Ceylan, où, à ce qu'on dit, elle se trouve dans le sable sur les côtes de la mer. La figure sous laquelle elle paroît, confirme cette assertion. On la trouve toujours sous une forme arrondie, qui approche de celle des lentilles; & on comprend aisément que ces grains détachés de leurs matrices par un accident quelconque, roulés avec le sable, ont acquis par-là cette figure. Quant à la couleur, il y a des tourmalines noires; il y en a de brunes, de jaunes & de rougeâtres: elles sont toutes à demi-transparentes, & ressemblent à cette sorte de cristal qu'on a coutume d'appeller *rauchtopase*, ou à une espèce de lave de l'île de l'Ascension, connue sous le nom d'agate d'Islande. Leur cassure est semblable à celle du verre, & elles prennent un beau poli. Dans la suite des temps on découvrit la même pierre au Brésil, où elle se présenta sous une forme cristalline très-belle, mais qu'il est quelquefois difficile de déterminer avec exactitude. En général toutes ces tourmalines ont la figure prismatique; & parmi la grande quantité que j'ai eu occasion de voir, j'ai distingué les trois espèces suivantes:

1°. *Tourmaline prismatique trilatérale, sphérique tronquée.* Cette espèce est composée de trois faces sphériques, presqu'égales & rayées partout.

2°. *Tourmaline prismatique heptaëdre*, se terminant en une pyramide qui est aussi heptaëdre. Les faces du prisme sont inégales, mais pour la plupart lisses & polies sans être rayées.

3°. *Tourmaline prismatique octaëdre*, se terminant en une pyramide *tétraëdre*. Les huit faces sont inégales, & tantôt lisses, tantôt rayées.

Les autres pièces que je possède ne me paroissent pas devoir faire de nouvelles espèces, quoiqu'il y en ait avec des angles rentrans, & d'autres qui ressemblent à une colonne cannelée, & que je crois être formées par aggrégation de la seconde espèce.

Il en est de même de la tourmaline de Ceylan, qui probablement a été aussi cristallisée avant qu'elle fût détachée de sa matrice. Cependant si l'on veut en faire une quatrième espèce, on la nommera *tourmaline lenticulaire*.

Pour ce qui regarde la couleur de ces espèces, il y a des cristaux d'un beau verd, qui ne cède en rien à celui de l'émeraude; d'autres sont noirs foncés; d'autres bleus; d'autres verds foncés; d'autres d'un verd clair, semblable à la couleur du béryll; & enfin il y en a qui sont mêlés de verd & de bleu.

Quant à la gravité spécifique de la tourmaline, j'ai observé qu'elle est à-peu-près comme trois à un; elle surpasse le verre par sa dureté, qui approche de celle du quartz & de la topaze.

La texture de cette pierre est lamelleuse, pareille à celle de toutes les pierres cristallines; & les petites feuilles dont elle est composée, se montrent très-distinctement tant après la cassure que dans le feu, sur-tout quand on la jette toute rouge dans l'eau froide.

Je me flatte qu'après tout ce que je viens de dire sur la figure, la couleur & les autres propriétés de la tourmaline, l'on trouvera que je suis très-fondé à soutenir qu'elle approche des espèces du basalte & du schoerl, qui ont par-tout les mêmes qualités; que vu cette grande analogie, il est fort probable que les matrices des tourmalines sont les mêmes que celles du basalte & du schoerl, & que par conséquent on doit la rencontrer dans le quartz, le granit & les terres argileuses.

Après ce détail historique de la tourmaline, je viens à son examen chymique, pour lequel j'ai employé des tourmalines du Brésil, vertes & entièrement transparentes.

Je versai sur une drachme de cette pierre pulvérisée, de l'huile de vitriol du plus fort & du plus pur; & quoique je misse ce mêlange dans une digestion très-forte, je ne remarquai cependant ni effervescence, ni aucun signe de dissolution. Après avoir fait évaporer le tout à siccité, j'édulcorai le reste avec de l'eau bouillante, laquelle étant passée par un filtre, & mêlée à une lessive alkaline, ne donna point de précipité. J'observai les mêmes phénomènes dans le mêlange de la tourmaline en poudre avec l'acide du nitre & du sel marin. En ajoutant à ces solutions de l'huile de vitriol, il se précipita une petite portion de sélénite, dont la terre calcaire séparée de l'acide vitriolique, à l'aide du sel alkali fixe, pesoit cinq grains. Ces essais me prouvoient clairement que les acides employés à

la manière ordinaire n'attaquent pas assez fort la tourmaline : mais sachant par plusieurs autres expériences, que leur force est plus grande après la calcination avec le sel alkali fixe, je fis la même opération avec notre pierre, dont je calcinai une partie avec deux parties de sel de tartre, ayant la précaution que la masse n'entrât pas en fusion. Ayant retiré le creuset du feu, & ayant édulcoré & filtré la masse qui s'y trouvoit, je remarquai que la pierre avoit perdu sa couleur & étoit devenue blanche. La lessive passée par un filtre étoit tant soit peu jaunâtre ; mais les acides ne produisirent point de précipitation. A la fin, comme je versai de l'acide vitriolique sur la tourmaline qui étoit restée dans le filtre, il se montra une effervescence assez vive, & toute la masse se changea en une gelée très-épaisse, & entièrement transparente. Je délayai & fis dissoudre cette gelée dans de l'eau bouillante, & passai la solution par un filtre dans lequel restoient des parties terreuses, que l'acide du vitriol n'avoit pu dissoudre.

La liqueur étoit transparente, sans couleur, & l'alkali phlogistiqué ne donnoit qu'un précipité blanc. J'exposai ensuite cette solution à la cristallisation. Au commencement je ne réussis point, & au lieu d'obtenir des cristaux nets & distincts, j'eus une masse saline & fort épaisse ; mais après avoir délayé cette masse & y avoir ajouté quelques gouttes d'huile de tartre par défaillance, j'obtins des cristaux octaëdres très-beaux, qui, mis sur la langue, avoient un goût doux & astringent, & bouillonnoient sur la braise exactement comme les cristaux d'alun.

Pour me convaincre davantage de la nature alumineuse de la terre que l'acide de vitriol avoit séparée de la tourmaline, je fis deux expériences. Je mêlai premièrement une partie de nitre avec deux parties de tourmaline, & les distillai dans une cornue de verre. Je répétai ensuite ce même essai avec le sel gemme, & j'observai à tous les deux mêlanges, que la tourmaline séparoit l'acide du nitre & celui du sel marin.

Dans les essais dont je parlerai ci-après, j'avois remarqué que la tourmaline peut servir de fondant à d'autres pierres & terres : & cette observation me fit naître l'idée, qu'elle contient peut-être cette substance volatile que M. Margraff a découverte dans le spath fusible. Pour vérifier cette opinion, je distillai une partie de tourmaline avec trois parties d'huile de vitriol, à un degré de feu si violent, que la cornue en devint toute rouge ; mais il ne se montra point de sublimé, & tout ce que je pus découvrir par cette opération, ce fut la certitude de l'existence d'une matière grasse & inflammable dans cette pierre ; certitude que m'a donnée l'odeur sulfureuse volatile de l'huile de vitriol. Cette découverte se confirma par l'essai suivant, où je mêlai de la tourmaline à de la chaux de plomb ; mêlange que j'exposai à la fusion, & dont le résultat fut un grain de plomb.

Il est très-remarquable que cette matière grasse est si intimément & si fortement liée avec les parties terrestres, que la calcination ne suffit pas

pour les ſéparer ; & c'eſt, je crois, la raiſon pour laquelle la tourmaline poſsède ſa vertu électrique, même après la calcination, en quoi elle diffère des bijoux & autres pierres idio-électriques, qui perdent cette vertu après l'opération indiquée.

J'ai remarqué plus haut que la ſolution de la tourmaline dans l'acide vitriolique, ne donna pas un précipité bleu avec l'alkali phlogiſtiqué, & je conclus de-là qu'elle ne contient pas non plus des parties de fer. Pour vérifier cette concluſion, je ſublimai la tourmaline avec du ſel ammoniac. Le ſublimé qui réſulta de cette opération étoit tout blanc, & dans le récipient ſe trouvèrent quelques gouttes d'eſprit volatil: d'où j'ai cru pouvoir tirer la double conſéquence, 1°. que la tourmaline ne contient point de parties martiales; & 2°. qu'un peu de terre calcaire entre dans ſa compoſition. Et quoique je n'aie examiné que les tourmalines vertes & verdâtres, & qu'on pourroit oppoſer à mon ſentiment, que peut-être dans les autres eſpèces, ſur-tout dans les noires, les parties martiales ſe rencontreront, je crois cependant devoir nier l'exiſtence de ces parties, par la raiſon que la vertu électrique de la tourmaline ſurpaſſe celle de toutes les autres pierres : les métaux empêchent l'action de cette vertu.

Il reſtoit encore à examiner la terre que j'ai trouvée dans le filtre après l'examen de la tourmaline par l'acide de vitriol, & laquelle peſoit vingt grains. C'eſt une vraie terre vitrifiable, car elle ſe diſſout entièrement à l'aide de la fuſion dans trois parties de ſel alkali fixe, & forme la liqueur des cailloux; en outre une partie de ſel mêlée à deux de pierre, donnent un verre légèrement verdâtre.

Enfin, je fus curieux de connoître les rapports de cette pierre à d'autres terres & pierres. Pour ſatisfaire cette curioſité, je mêlai deux parties de tourmaline à une partie d'autres pierres & terres, & j'expoſai tous ces différens mêlanges, pendant deux heures, à un degré de feu très-violent.

Voici les réſultats :

1°. La tourmaline & le quartz blanc donnent un verre laiteux demi-tranſparent. 2°. Avec le marbre on obtient un verre verdâtre.

3°. Le mêlange avec l'albâtre produit un verre jaunâtre.

4°. Le ſpath fuſible donne un beau verre blanc.

5°. La terre de porcelaine produit une maſſe blanche, très-dure, & qui approche fort de la porcelaine même.

6°. La molybdène ne ſe fond point du tout.

7°. La zéolite, & 8°. le baſalte, entrent avec la tourmaline en une fuſion extrêmement forte & conſtante, en ſorte qu'elle ronge les creuſets.

Tous ces eſſais que je viens d'expoſer amplement, font connoître d'une manière indubitable les principes de la tourmaline, dans la compoſition de laquelle il entre, 1°. de la terre d'alun, 2°. de la terre de cailloux, 3°. une portion très-modique de terre calcaire, & 4°. de la matière graſſe.

Il s'agit maintenant de l'ordre des pierres dans lequel la tourmaline doit être rangée.

Si l'on fait attention à l'examen très-remarquable que notre digne Collègue, M. Achard, a fait des pierres gemmes, on ſeroit preſque tenté de mettre auſſi la tourmaline parmi leurs eſpèces, parce qu'elles ſont toutes compoſées des mêmes principes. Mais en faiſant la comparaiſon entre la figure & la quantité de la matière graſſe, plus conſidérable dans la tourmaline que dans les pierres gemmes, l'on trouvera que la pierre à claſſer approche plus du genre des baſaltes ou du ſchoerl: car d'abord la figure de la tourmaline répond exactement à celle du baſalte; en ſecond lieu, la reſſemblance & l'égalité des principes eſt encore plus parfaite. J'ai examiné le baſalte avec le dernier ſoin, & j'ai trouvé qu'il eſt non-ſeulement compoſé des mêmes principes, mais que ces principes s'y trouvent auſſi dans la même proportion. Cependant l'analogie des principes dont les pierres précieuſes, le baſalte, la tourmaline & la zéolite, ſont compoſées, étant ſi forte, les Minéralogiſtes ſeront obligés de mettre ces pierres dans un nouvel ordre, qu'on pourroit nommer *pierres fuſibles par excellence.* Les caractères diſtinctifs de cet ordre ſeroient triples:

1°. Les principes indiqués; ſavoir: *A* la terre d'alun, *B* la terre de cailloux, *C* la terre calcaire, & *D* la matière graſſe.

2°. La fuſibilité à laquelle ces pierres ſont ſujettes par leur nature même, & quand elles ſont parfaitement pures, en ſorte que même elles ſervent de fondant à d'autres pierres & terres. Cependant il y a deux eſpèces de bijoux, deſquelles on affirme le contraire; c'eſt le rubis & le ſaphir, qui ne ſe fondent point. Mais comme ces deux eſpèces ſont au reſte tout-à-fait analogues aux autres pierres gemmes, j'ai cru ne pas devoir les exclure de ce genre; & je me flatte encore que, de cette petite exception, on ne voudra pas inférer contre la règle & le caractère ordinaire.

A ces deux caractères intérieurs diſtinctifs, je joins 3°. l'extérieur, qui eſt la figure cryſtalline ſous laquelle les pierres de cet ordre paroiſſent toujours. On me dira qu'il y a des eſpèces de baſalte & de zéolite qui n'ont point de cryſtaux diſtincts: mais je réponds qu'elles conſiſtent pourtant en parties lamelleuſes, & qu'une pierre formée de cette ſorte, mérite auſſi bien d'être regardée comme un ſédiment cryſtalliſé, que chaque maſſe ſaline qui a perdu trop d'eau, & pardeſſus laquelle elle a paſſé trop rapidement pour en avoir pu former un cryſtal régulier qui convienne à ſa nature.

J'ai encore à répondre à l'objection qu'on me fera, que les pierres graſſes, par exemple l'argile, le talc, & les autres pierres de ce genre, ſont compoſées des même principes que les pierres fuſibles; ſoit: cependant ces pierres graſſes réſiſtent non-ſeulement à la fuſion, ſi elles ſont bien pures, mais elles ſe durciſſent même dans le feu; puis miſes dans l'eau, elles s'en im-

bibent, & enfin elles s'emploient aux différens ouvrages du Tourneur; propriétés qu'on ne trouvera pas aux pierres fusibles.

Cet ordre donc ainsi établi comprendroit quatre genres; savoir, 1°. *les pierres gemmes*, 2°. *la tourmaline*, 3°. *le basalte* ou *schoerl*, & 4°. *la zéolite*. *Les pierres gemmes*, ainsi que *la tourmaline*, se distinguent par la vertu électrique qui leur est propre, avec la différence pourtant que les premieres ont besoin de friction pour exercer leur faculté attractive, au lieu que la seconde ne devient électrique, qu'après avoir été mise sur de la braise, & possède, outre la faculté *attractive*, aussi *la répulsive*. *Le basalte* est une pierre fusible, martiale, non-électrique, qui écume beaucoup en fondant.

Qu'il me soit permis d'ajouter à tout ceci les réflexions suivantes.

D'abord, il est étonnant que les laves aient les mêmes principes que la tourmaline & le basalte: cette observation ne peut qu'affermir le sentiment d'un grand nombre de Naturalistes modernes, qui attribuent l'origine de ces cristaux, sur tout de ceux du basalte, à l'action des volcans; sentiment auquel je souscrirai de bon cœur, sitôt qu'il ne s'agira que de la plupart. Mais on me paroît pousser la chose un peu trop loin, quand on parle de tous en général; car les expériences très-remarquables que M. Achard a communiquées dernièrement à l'Académie, & qui sont d'une telle importance qu'elles semblent faire une nouvelle époque dans la Minéralogie; ces expériences, dis je, prouvent très-clairement que l'air fixe attaque un mêlange de terre vitrifiable, terre d'alun & terre calcaire, & en fait des cristaux parfaitement pierreux. Ensuite on trouve quelquefois ces genres de pierre dans des matrices qui doivent absolument leur génération à l'eau mêlée d'une substance saline. Ce que je dis ici est constaté par le beau présent que me fit dernièrement S. E. le Ministre d'État & Chef des mines, M. le Baron de Heinitz, qui, après avoir fait briller partout le feu de son génie, la clarté de ses lumières étendues, & la beauté de son caractère, semble avoir la destination d'être le Dieu Créateur de l'exploitation des mines dans les Etats de notre auguste Protecteur: c'est un morceau de quartz blanc, dans lequel se trouvent plusieurs cristaux de basalte. Or, la structure, aussi bien que le lieu natal du quartz, démontrent évidemment que cette pierre tire son origine d'une solution aqueuse de la terre vitrifiable, & conséquemment il est très-permis d'en conclure que les cristaux de basalte qui s'y sont formés, ont eu une origine analogue: & c'est sur la vérité de cette conclusion & des essais de M. Achard, que se fonde la vérité de la thèse, que *tous les cristaux natifs doivent leur origine, ou à l'action du feu, ou à celle de l'air fixe, ou enfin à celle des vrais sels.* La première partie de cette assertion est confirmée par la foule presque innombrable des cristaux de toute grandeur qui se trouvent dans les laves: les expériences de M. Achard, & les observations faites depuis long-temps sur les cristaux qui proviennent de l'eau de la chaux vive,

constatent

conſtatent la ſeconde partie de ma thèſe, & les cryſtaux de plâtre la troiſième. Peut-être qu'on pourroit réduire ces trois moyens à un ſeul, au *ſel*, parce que l'air fixe ſemble y appartenir, & que peut-être ce même air fixe produit auſſi les cryſtaux volcaniques, dont le tiſſu eſt très-différent de celui de la lave; & ſelon les obſervations de M. Ferber, ils ſe diſſolvent plutôt à l'air que les laves dans leſquelles ils ſe trouvent. Il ſe peut donc que les parties conſtitutives de ces cryſtaux, gardent même dans la fuſion une partie d'air fixe aux éruptions des volcans, qui leur donne dans la congélation la figure cryſtalline.

Enfin, il eſt très-ſingulier que les principes des pierres fuſibles qu'on a ſéparés de la manière indiquée, & qu'enſuite on mêle enſemble dans la proportion trouvée, n'entrent pas en fuſion comme les pierres le font. C'eſt une obſervation que M. Achard a faite pendant ſon analyſe des pierres gemmes & que j'ai eu lieu de confirmer à l'examen du baſalte & de la tourmaline. Il faut donc qu'il ſe perde quelque ſubſtance durant l'analyſe; mais de quelle nature eſt cette ſubſtance? Eſt-ce une matière phlogiſtique? Eſt-ce l'air fixe, ou une ſubſtance inconnue quelconque? Je n'oſe pas décider; mais j'avoue ſincèrement que cette circonſtance fait naître quelques doutes, comme par exemple, ſi les principes dans leſquels on décompoſe ces mêmes pierres ſont les vrais principes; ou ſi peut-être les terres alkalines ſont un produit de la calcination avec le ſel alkali fixe; produit qui réſulte, lors même qu'on fait cette calcination dans des creuſets de fer battu. Il ſeroit poſſible, qu'à l'aide de cette opération, une partie de la terre de cailloux ſe changeât en une terre d'alun, ou calcaire; car enfin, comment expliquer autrement l'exiſtence de toutes les pierres fuſibles dans les laves, & la circonſtance que la terre d'alun y abonde? Je lève cependant ce doute par la double expérience certaine & indubitable, 1°. que ſi l'on traite la vraie porcelaine, qui n'eſt pas attaquable par les acides, de la même manière avec le ſel alkali fixe, les acides font l'extraction des terres alkalines qui s'y rencontrent; & 2°. que quand la terre vitrifiable très-pure eſt calcinée, même fondue dans un creuſet de fer battu, elle ne ſe change cependant jamais en une terre alkaline.

Tout cela ſert au moins à conſtater la grande vérité, qu'il eſt infiniment difficile de faire des analyſes parfaitement exactes des corps dans la nature.

MÉMOIRE

Sur les effets pernicieux des Moules (1), *par M.* DU RONDEAU.

Ce Mémoire n'eſt proprement qu'un ſupplément aux obſervations faites ſur les moules, par M. de Beunie: il contient d'abord deux obſervations pratiques qui prouvent le danger que l'on court lorſqu'on a l'imprudence de manger des moules crues pendant les mois d'Avril & de Septembre. Ces deux obſervations ſont ſuivies de quelques preuves qui démontrent évidemment que ce coquillage n'eſt pas moins dangereux, après avoir paſſé par le feu, qu'avant d'avoir ſubi l'action de cet élément.

M. de Beunie dit que les moules crues ne ſont dangereuſes que pendant la ſaiſon que le frai des étoiles-marines abonde, c'eſt-à-dire pendant les mois de Mai, Juin, Juillet & Août. Je le crois; mais comme cette aſſertion m'a paru trop poſitivement avancée, & que le public pourroit en être la victime, je me crois indiſpenſablement obligé de communiquer ces deux obſervations, afin que l'on ne ſoit pas moins ſur ſes gardes contre cet aliment pendant les mois d'Avril & de Septembre, & même pendant toute l'année, que pendant ceux de Mai, Juin, Juillet & Août.

Je vis à Furnes en Flandres, le 3 Avril 1778, une Cuiſinière qui avoit mangé quelques moules crues à ſon déjeûner; cette fille ſe plaignit dès le midi d'un grand mal-aiſe & d'une diſpoſition à ſe trouver mal. Vers le ſoir elle eut quelques nauſées; mais elle ne vomit pas. Ces nauſées furent remplacées par une conſtriction ſi grande à la gorge, que l'on craignit qu'elle ne ſuffoquât. Je fus demandé vers minuit: un vomitif que je preſcrivis d'abord, fit rendre à la malade pluſieurs moules preſque entières; ce qui la guérit pour ainſi dire dans l'inſtant.

Si cette obſervation fait voir le danger qu'il y a à manger des moules crues pendant le mois d'Avril, la ſuivante m'a fourni l'occaſion d'être convaincu qu'elles ne ſont pas moins mal-faiſantes pendant celui de Septembre.

Un Bourgeois de Bruxelles étoit le 15 Septembre dernier, dans un Village près Termonde; il y vit des moules que l'on venoit d'apporter du Banc de Saint-André: c'étoit le matin vers les dix heures; il en demanda à déjeûner: on lui en donna, mais guère plus d'une douzaine,

(1) Voyez un Mémoire de M. de Beunie ſur le même objet, 1779, tome 15, page 384 du Journal de Phyſique.

peut-être quinze ou seize; il les avala avec appétit. A midi, lorsqu'on se mit à table, il dit que son déjeûner lui pesoit, & qu'il ne dineroit point. A une heure, il eut des nausées, & successivement tous les symptômes qu'occasionnent ordinairement les moules mal-faisantes. La maladie devint si grave, que l'on me demanda le 16. J'y fus le même jour: mais le malade étoit dans un état si déplorable, que je n'y entrevis aucun espoir de guérison; effectivement, malgré les remèdes que son état parut exiger, il mourut quelques jours après d'une gangrène au bas du ventre.

Il seroit inutile d'augmenter cet article d'un plus grand nombre d'exemples semblables; il suffit d'avoir observé que ce coquillage est encore dangereux durant les mois d'Avril & de Septembre, & qu'il produit les mêmes symptômes qu'en Mai, Juin, Juillet & Août.

J'ignore si on mange moins de moules crues à Bruxelles qu'à Anvers, ou si elles acquièrent par le transport de Termonde ou d'Anvers ici, un degré de malignité qui ne se développe dans cette Ville que par la cuisson; mais je sais fort bien que ma pratique m'a fourni infiniment plus d'occasions de voir des personnes incommodées pour avoir mangé des moules cuites que crues: car, il ne se passe point d'année, que je n'aie à traiter d'imprudentes victimes de ce coquillage mal-faisant, quoiqu'apprêté de diverses façons; j'en ai même vu un si grand nombre, & je suis si familiarisé avec les symptômes que sa malignité occasionne communément, que je puis facilement, sans interrogation quelconque, les distinguer de ceux qui caractérisent tout autre maladie. Je conviens qu'ils sont fort faciles à reconnoître, & qu'il faudroit être bien mal-adroit pour s'y méprendre.

Les signes qui annoncent les effets nuisibles des moules cuites, sont un mal-aise ou engourdissement universel, qui prend ordinairement trois ou quatre heures après le repas: ces symptômes sont suivis d'une constriction à la gorge, d'une ardeur à toute la tête & sur-tout aux yeux, d'une soif inextinguible, de nausées & quelquefois de vomissemens. Si le malade a le bonheur de rendre toute la matière venimeuse, cette expulsion suffit ordinairement pour arrêter le progrès du mal; mais s'il ne rend point du tout, ou seulement une partie de la matière mal-faisante, la maladie devient plus ou moins grave, selon la quantité de matière nuisible arrêtée dans les premières voies, & selon la constitution particulière du malade.

Le défaut de vomissement suffisant ou total, augmente la constriction de la gorge, le gonflement du visage, des yeux & de la langue: on trouve toutes ces parties si rouges, qu'elles paroissent excoriées; & bientôt cette rougeur se communique aux parties externes; d'abord au visage, ensuite au col, à la poitrine, au ventre, & enfin à toute l'habitude externe du corps.

Cette éruption particulière est le symptôme le plus distinctif & le plus caractéristique de la malignité des moules; elle est constamment accom-

pagnée d'une eſpèce de délire, d'une inquiétude ſingulière, & d'une démangaiſon inſoutenable; elle n'a aucun rapport avec l'éruption ou fièvre érésipélateuſe, ni avec la ſcarlatine, ni avec la miliaire rouge, ni avec le purpura-urticata, ni avec aucune autre éruption rouge, comme elle a ceci de particulier qu'elle ne paroît jamais qu'après que l'on a mangé des moules; qu'elle n'eſt point précédée de fièvre; qu'elle eſt accompagnée de ſymptômes qui ne ſe trouvent réunis que dans cette ſeule maladie; & enfin, que toute la périphérie du corps, quoique plus rouge que dans aucune éruption univerſelle connue, ſe trouve encore parſemée d'une infinité de petits points d'un rouge plus foncé que le reſte de la peau. Ces points ſont infiniment plus petits qu'un grain de millet; ſi on les examine à la loupe, on voit diſtinctement que ce ſont les ouvertures ou pores de la ſurpeau, qui laiſſent voir à découvert l'engorgement du tiſſu ſubjacent, tandis que la rougeur, qui ne paroît qu'à travers de la ſurpeau, eſt d'un rouge moins éclatant & plus mat.

C'eſt la marche ſucceſſive régulière des ſymptômes de cette maladie; je dis régulière, parce qu'il m'eſt arrivé deux fois de la voir compliquée d'accidens plus graves. La première occaſion ſe préſenta le 30 Octobre 1776, & la ſeconde le 12 Août dernier.

Voici la première obſervation, telle que je la notai dans le temps. Je fus demandé le 30 Octobre 1776 vers minuit, pour voir l'épouſe d'un Avocat, que je trouvai agitée par des mouvemens convulſifs des plus violens: m'étant fait inſtruire de ce qui avoit précédé, on me dit que la malade venoit de ſouper avec ſes frères, ſa ſœur & ſon mari, & qu'entre autres mets ils avoient mangé des moules, que l'un des frères avoit apportées de Termonde; que la malade s'étoit bornée aux moules ſeules, ſans toucher aux autres plats, tandis que les autres convives y avoient à peine touché; de plus, qu'elle avoit commencé vers dix heures à ſe plaindre d'un grand mal d'eſtomac & d'un mal aiſe général; qu'elle avoit été ſaiſie du hoquet & de nauſées vers dix heures & demie; que ces nauſées avoient été ſuivies de quelques vomiſſemens; mais que malgré le vomiſſement, le hoquet & les nauſées n'avoient point diſcontinué. Enfin, la malade ayant perdu connoiſſance vers onze heures, en s'agitant ſi violemment, que l'on ſuffiſoit à peine à trois pour la contenir, on m'envoya demander; elle étoit dans ce cruel état lorſque j'arrivai, & à l'inſpection des matières rendues, je n'eus pas de peine à reconnoître les moules. Il étoit inutile de tenter des remèdes internes, les dents étoient trop ſerrées; les eſprits volatils fétides ne réuſſirent pas mieux: on eſſaya les lavemens, mais avec auſſi peu de ſuccès, & ce ne fut que vers les quatre heures du matin que l'on parvint à lui paſſer quelques clyſtères nitrés qui firent grand effet; & le ventre, qui juſqu'à lors avoit été tendu comme un ballon, ſe déſenfla beaucoup: mais les mouvemens convulſifs, quoique fort diminués, continuèrent juſqu'à dix heures, que la malade reprit connoiſſance.

Les autres convives ne furent que légérement incommodés ; il eſt vrai qu'ils n'avoient guère mangé de ces dangereux coquillages.

Le ſecond exemple m'a été fourni le 12 Août de la préſente année, par un habitant de Bruxelles, qui ſe fit préparer un plat de moules bouillies avant de ſe mettre en route pour un petit voyage de deux lieues qu'il avoit à faire. Il eut à peine atteint le lieu où il devoit ſe rendre, qu'il ſe ſentit un grand mal-aiſe, un mal de gorge léger & beaucoup d'altération. Il s'imagina d'abord que c'étoit l'effet de la fatigue; mais bientôt tous les ſymptômes que cauſent ordinairement les moules mal-faiſantes, ſe ſuccédèrent ſi rapidement, que ſon hôte effrayé fit demander le Chirurgien du lieu. Celui-ci voyant le malade ſi oppreſſé avec beaucoup de rougeur & de gonflement aux yeux, au viſage, à la gorge & à la langue crut qu'il n'avoit rien de mieux à faire qu'une ſaignée; mais le malade ſe trouva ſi mal de cette évacuation, qu'il fut hors d'état d'être renvoyé chez lui le même jour : il ſe plaignoit ſur-tout de la gorge & de l'eſtomac; effectivement l'eſtomac étoit encore prodigieuſement enflé le lendemain lorſque je le vis; mais ce qui m'inquiétoit le plus, étoit un mal de gorge gangréneux dont il eut bien de la peine à ſe rétablir.

Mon expérience m'a convaincu que les acides ne ſont pas ſeulement les vrais remèdes propres à empêcher le progrès de cette maladie; mais qu'ils ſont également efficaces pour calmer l'impétuoſité du ſymptôme le plus inſupportable, j'entends la démangeaiſon : c'eſt au moyen du vinaigre & de l'eau que je ſuis parvenu à émouſſer l'activité de ce poiſon; je fais déshabiller le malade & je le fais laver depuis les pieds juſqu'à la tête avec ce mêlange pendant une demi-heure. Ce temps ſuffit ordinairement pour diminuer tellement la rougeur & la démangeaiſon, que le malade s'aſſoupit & tombe dans une ſueur critique, qui enlève comme par enchantement tout le levain de la maladie.

Lorſque le ventre eſt fort tendu, les lavemens nitrés n'occaſionnent pas ſeulement le déſenflement, mais ils ſoulagent beaucoup les malades de cette ardeur interne dont ils ſe plaignent ſi amèrement.

Quant aux moyens d'empêcher que les moules cuites ne ſoient nuiſibles en aucun temps, j'ai expérimenté que la précaution la plus communément uſitée eſt inſuffiſante ; elle conſiſte dans un oignon que l'on découpe fort menu pour le faire bouillir avec les moules: mais ayant reconnu l'inſuffiſance de ce moyen préſervatif, j'ai cherché à en ſubſtituer un autre qui fût plus fondé ſur la nature de l'antidote connu, & ſur l'analogie de ce qui ſe paſſe dans le corps même, lorſque ce coquillage y exerce quelque ravage; & je l'ai trouvé dans les acides végétaux & dans le poivre. Je fais paſſer les moules par le vinaigre, après qu'elles ſont bien lavées dans l'eau, & je les fais bouillir dans un pot de terre avec un verre de vinaigre & quelques grains de poivre entier. Si on veut les cuire dans leurs coquilles, on y verſe un peu devinaigre, de verjus ou de jus de citron, & on y

met quelque peu de poivre de nonpareille. Si on uſe de la même précaution, on peut également les manger crues en tout temps; c'eſt un moyen que j'ai communiqué à plus de cent familles, & qui ne craignent point de manger des moules en toute ſaiſon, ſans qu'on en ait reſſenti la plus légère incommodité, excepté l'indigeſtion: car je ne prétends point que ces moyens puiſſent empêcher les mauvais effets d'une trop grande quantité de moules priſes à-la-fois; les préſervatifs propoſés ne ſont propres qu'à corriger les qualités mal-faiſantes accidentelles de ce coquillage.

MÉMOIRE

SUR un Clou de cuivre trouvé dans une carrière de pierre à chaux près du Port de Nice en Provence, par M. SULZER.

SI les reſtes des corps marins que l'on trouve en terre & dans des pierres à des diſtances fort éloignées de la mer, & fort au-deſſus de ſon niveau, excitent l'attention des Naturaliſtes, comme des preuves inconteſtables d'étonnantes révolutions arrivées dans des temps fort reculés, je crois qu'un ouvrage de l'art trouvé entre deux couches de pierre ne mérite pas moins l'attention de ces Philoſophes. C'eſt ce qui m'engage à donner en peu de mots l'hiſtoire d'un clou de cuivre découvert, avec des circonſtances très-remarquables, dans la carrière que l'on exploite près du Port de Nice.

Ayant ſéjourné l'hiver paſſé dans cette Ville, le R. P. Roffredi, Théatin & Profeſſeur de Mathématiques au Collège de Nice, me raconta un jour qu'on avoit trouvé quelque temps auparavant un clou de cuivre au milieu d'un bloc de pierre à chaux tiré de la carrière mentionnée. Frappé de la ſingularité de ce fait, je ne tardai pas à m'adreſſer à M. *Michaud*, Ingénieur-Architecte prépoſé par le Roi de Sardaigne à l'exécution des ouvrages qu'on continue de faire pour la ſûreté & l'agrandiſſement du Port de Nice; car on m'avoit dit que cet Architecte étoit en poſſeſſion de ce clou.

M. *Michaud* témoigna beaucoup de regret de ne pouvoir ſatisfaire ma curioſité, vu que la pièce en queſtion s'etoit perdue. Cependant il me fit voir un deſſin colorié qu'il en avoit tiré.

Ce deſſin repréſentoit un clou long d'environ un pouce & demi, courbé du côté de la tête, conſidérablement rongé par la rouille, & par conſéquent couvert de verd-de-gris.

Ce clou tiré de la carrière dont je viens de donner la deſcription, étoit

placé dans une couche très-mince de terre graſſe rougeâtre, qui ſéparoit deux lits de pierre : cette carrière eſt tout près du Port. A la diſtance de 8 ou 10 toiſes des eaux du Port, s'élève une petite colline couverte en partie d'une terre où ſont plantés depuis très-long-temps des oliviers. Cette colline fait partie du pied de la montagne de Saint-Alban, ſituée à l'eſt, & diſtante de 3 à 400 pas d'un très-vaſte & très-beau rocher ſur lequel étoit bâti le château ou la forteresſe de Nice, entièrement détruite aujourd'hui; en ſorte que le Port eſt entre ce rocher & le mont *Saint-Alban*.

Il y a plus de vingt-cinq ans que l'on travaille à l'exploitation de cette carrière, ce qui ſe fait en ôtant toujours les lits qui ſont les plus élevés; & comme la quantité de pierres qu'on en tire annuellement eſt très-conſidérable, on eſt aſſuré qu'on a ôté ou détruit un bon nombre de lits ſupérieurs à celui où exiſtoit le clou. M. *Michaud* a certifié que toutes les circonſtances bien conſidérées, on doit être convaincu que ce clou n'eſt parvenu à l'endroit où il étoit, ni par la fouille des terres pour découvrir la carrière, ni par les eaux de pluie; & tout concourt à perſuader qu'il y ſéjournoit depuis une longue ſuite de ſiècles.

J'ajoute à ce détail, comme une circonſtance eſſentielle, que dans les terres qui couvroient la carrière on a rencontré quelques monnoies, mais dont le plus grand nombre a été détourné, ces ouvrages ſe faiſant par des Forçats. Cependant parmi celles qu'on a recueillies, il y en a de trois ſiècles environ de date, & deux qui paroiſſent être des premiers Empereurs Romains, au commencement de l'ere Chrétienne. M. *Michaud* m'a fait obſerver que cette colline étant la plus voiſine de l'ancien château de Nice, c'eſt-là qu'on a dreſſé les batteries dont il fut battu plus d'une fois dans des temps poſtérieurs à l'invention de l'artillerie; & c'eſt à quoi probablement il faut attribuer la rencontre des monnoies des temps plus modernes.

Quoi qu'il en ſoit, les médailles Romaines prouvent que les lits de pierre qui forment cette carrière, ont été couverts de terre depuis un nombre conſidérable de ſiècles.

Dans ces mêmes terres on a auſſi trouvé des petites coquilles renfermées dans une terre verdâtre, dont la conſiſtance approchoit de celle de la pierre. Cette terre ou pierre verdâtre renferme auſſi des ſubſtances étrangères, qui reſſemblent à des vers pétrifiés. Ces pétrifications tiennent de l'agate, & reçoivent un beau poli.

J'obſerve enfin que cette colline, dans ſon état d'intégrité, je veux dire avant qu'on en eût ôté les terres & exploité les pierres, peut avoir eu la hauteur de 4 à 5 toiſes au-deſſus du niveau de la mer.

Dans le temps que je m'occupois à mettre par écrit les circonſtances de la découverte de ce clou, M. *Michaud* eut la complaiſance de m'envoyer un autre clou auſſi de cuivre, trouvé tout nouvellement ſur la même côte, avec trois autres parfaitement ſemblables à celui-ci.

A en juger par le deſſin du clou rouillé dont j'ai parlé, ces derniers étoient de la même grandeur & de la même eſpèce que celui-là. Ils reſſemblent très-parfaitement, tant pour la forme que pour la grandeur, à ces cloux de fer qu'on nomme à Berlin *ganze ſchloſſnagel*, parce que les Serruriers s'en ſervent pour clouer ou attacher les ſerrures aux portes des chambres dans les maiſons. Ces quatre clous ont été trouvés dans la terre lorſqu'on la fouilloit, je ne ſais plus à quelle occaſion, au bord de la mer, tout près de l'ancien *Lazaret*, abandonné aujourd'hui. Ce bâtiment, ou plutôt ces décombres, ſont ſituées ſur le bord de la mer, qui en baigne une partie, & à l'eſt du Port, par conſéquent auſſi de la carrière décrite, à la diſtance d'environ 150 toiſes. Ces clous, après avoir été lavés pour ôter la terre argileuſe qui s'y étoit attachée, étoient comme abſolument neufs. On voit d'abord que celui-ci, que j'ai l'honneur de préſenter à l'Académie pour être dépoſé dans ſon Cabinet d'Hiſtoire Naturelle, n'a point eſſuyé de coup de marteau, dont les traces ſeroient ſenſibles dans un métal auſſi mou que le cuivre. Sa pointe de même, telle que dans les clous neufs, ne porte aucune marque qui indique que la pièce ait déjà ſervi

Je n'entreprends pas d'expliquer par quel accident ou par quelle révolution ces clous ont été dépoſés où on les a trouvés. J'obſerve ſeulement qu'en peſant bien toutes les circonſtances relatives à celui qui étoit entré entre deux lits de pierre, on peut conjecturer qu'il avoit une haute antiquité, & que ſon origine monte probablement au temps où le fer étoit encore inconnu, ou très-rare. La forme de ces clous démontre qu'ils ont été fabriqués pour être employés dans le bois. Mais j'ai de la peine à croire que depuis que le fer eſt devenu commun, on ait continué à faire des clous de cuivre pour attacher des planches. Or, il y a près de trente ſiècles que le fer eſt commun en Europe. Il n'eſt donc pas abſurde de ſuppoſer que ces clous aient été jettés ſur les rivages de Nice par le naufrage de quelques vaiſſeaux de Tyr, ou d'une autre Ville de l'ancienne Phénicie, dans un temps antérieur à l'époque de la guerre de Troye.

En partant de cette ſuppoſition, on eſt frappé de la parfaite reſſemblance qu'ont ces clous avec une des eſpèces qu'on fabrique encore aujourd'hui. Il n'y a qu'un très-petit nombre de productions modernes des Arts mécaniques, qui reſſemblent entièrement à celles des Anciens. Quelques Arts ſe ſont perfectionnés entre les mains des Modernes; d'autres ſe trouvent conſidérablement détériorés. L'Art du Cloutier paroît être encore tel qu'il étoit dans des temps fort reculés. C'eſt parce que c'eſt un Art dont les procédés ſont fort ſimples, & qu'il n'étoit pas fort difficile d'y atteindre au point de la perfection.

LETTRE

LETTRE

Adreſſée à l'Académie de Saint-Pétersbourg, ſur quelques objets d'Electricité, par M. le Prince DIMITRI DE GALLITZIN.

MESSIEURS,

Les réflexions ſur quelques objets particuliers de l'électricité, que j'ai l'honneur de mettre ici ſous vos yeux, ſont le fruit de quelques années de mes études de cette partie de la Phyſique. Je m'y ſuis appliqué avec ardeur; je n'ai épargné ni peines, ni ſoins. Si je n'y ai pas fait de progrès ſenſibles, cela ne provient que de mon peu de conception, ou peut-être de la loi que je me ſuis impoſée de ne rien prononcer en fait d'électricité, qu'après que des génies comme ceux dont votre Société eſt compoſée, auroient examiné & apprécié mes recherches.

C'eſt cette conſidération, Meſſieurs, qui me met dans la néceſſité de vous prier en grace d'interrompre vos utiles travaux, pour jetter un coup-d'œil ſur les miens, & d'en dire librement votre penſée. Je n'ai pas la préſomption de vouloir les comparer par-là aux vôtres: perſonne, mieux que moi, n'en ſent la diſproportion; & je vous conjure de croire que je regarderai les inſtans que vous m'accorderez, comme une marque de cette indulgence qui caractériſe les vrais Savans. Je ne prétends pas au reſte créer un ſyſtême à cet égard; mon unique but eſt de préſenter quelques idées neuves, dont le degré de juſteſſe ne peut & ne doit être eſtimé que par des Phyſiciens auſſi éclairés que vous l'êtes.

Quoi qu'il en ſoit, voici le fait:

M. *Francklin* a trouvé le premier qu'il y a deux eſpèces d'électricités; la *poſitive* & la *négative*. Les Phyſiciens qui ont combattu ſon ſyſtême en ont fait une diſpute de mots; car leur électricité *réſineuſe* & *vitrée*, &c., n'en diffèrent que de nom. C'eſt donc ſur cette baſe, Meſſieurs, que je vais raiſonner avec vous.

Il exiſte en effet deux électricités, & M. *Francklin* n'a pas dû être embarraſſé à en produire les preuves, puiſqu'elles diffèrent prodigieuſement entr'elles par leurs propriétés. La première (*la poſitive*) repouſſe les corps, c'eſt-à-dire, leur donne de ſon électricité; la ſeconde (*la négative*) attire les corps ou leur en prend; & la raiſon m'en paroît bien ſimple. La *poſi-*

tive ou chargée en *plus*, eſt ſurchargée de ſon fluide, & a une atmoſphère radiante.

Soit A (fig. 15) le corps électriſé poſitivement; ſon atmoſphère B formera non-ſeulement un tourbillon autour de lui, mais aura encore des rayons C qui s'élanceront ſans ceſſe de ſon milieu.

La *négative* au contraire, ou chargée en *moins*, a une atmoſphère, qui forme tout ſimplement un tourbillon autour du corps, parce que la doſe que ce corps peut contenir d'électricité n'eſt pas encore ſuffiſante.

Soit A (fig. 16) le corps électriſé négativement; ſon atmoſphère B formera un tourbillon ſans aucun rayon, juſqu'à ce qu'il ait reçu, par une cauſe quelconque, une augmentation de fluide électrique, auquel cas il ſe met lui-même dans l'état poſitif.

Ces différens effets de nos deux électricités ne ſe réaliſent cependant, à mon avis, que lorſque les corps attirés ou repouſſés ſe trouvent dédans une atmoſphère électrique. Il ſembleroit que les Phyſiciens n'ont pas fait aſſez d'attention à cette circonſtance, & qu'ils ont cru que l'attraction & la répulſion ſe faiſoient dès que des corps ſe trouvoient à une certaine portée de l'électricité, ſans en aſſigner aucune raiſon. Il ne peut cependant pas exiſter d'effet ſans cauſe; & ſi vous faites attention, Meſſieurs, à la forme que je preſcris à nos atmoſphères, vous ſentirez ſans difficulté que l'une, à cauſe de ſa ſurcharge & de ſes rayons, eſt faite pour repouſſer, & l'autre pour attirer, à cauſe de ſon inſuffiſance & de ſon tourbillon.

Si nous venons actuellement aux expériences, elles concourent à l'appui de mon hypothèſe.

Expérience I. Préſentez un corps quelconque à une bouteille chargée; s'il n'eſt pas électriſé lui-même, il ne déchargera pas la bouteille. A l'attouchement du corps il en part une étincelle, & le corps devient conducteur; mais qu'il ſoit électriſé lui-même, auſſi-tôt qu'il touche la bouteille, celle-ci ſe décharge. La manière dont nous déchargeons les bouteilles de Leyde, ſoit par le moyen d'un excitateur, ſoit avec les deux mains, &c., le prouve encore plus clairement.

Vous touchez auparavant avec un des bouts de l'excitateur une des ſuperficies de la bouteille, & dès-lors il devient électriſé lui-même (ou conducteur). Il ſe forme donc à ſon autre extrémité une atmoſphère d'une eſpèce différente de celle de la ſuperficie de la bouteille, qu'il va toucher encore. Si cet autre bout la touche en effet, la bouteille ſe décharge avec exploſion.

Expérience II. Chargez deux bouteilles de la même eſpèce d'électricité; approchez-les l'une de l'autre, de manière que leurs ſommets ſe touchent réciproquement, & il n'y aura point de décharge, parce que chacune d'elles a une atmoſphère, dont la direction eſt uniforme avec l'autre. Elles ſe réuniſſent donc, & font cauſe commune.

Expérience III. Mais que ces bouteilles ſoient chargées chacune d'une électricité différente; à l'approche de l'une, le coup part, l'exploſion a lieu.

Je vous citerois nombre d'autres expériences, Meſſieurs, ſi je ne craignois d'abuſer de votre indulgence : d'ailleurs, il n'y en a guère que votre ſagacité ne vous ſuggérât, pourvu que vous daigniez ſeulement approfondir mes idées. J'avoue cependant que toutes ces expériences ne parlent qu'à l'eſprit, & je voulois convaincre en même temps les ſens. En conſéquence j'ai tâché d'en trouver une qui portât avec elle une démonſtration évidente ; elle eſt très délicate, & d'une difficulté prodigieuſe dans l'exécution.

Sur un miroir, préparez une couche mince, mais ſerrée, de limaille, ou plutôt de pouſſière d'acier ; chargez de l'électricité poſitive une de ces bouteilles vuidées à la pompe pneumatique, & à moitié étamée en dehors, qu'on a imaginées à Londres : la tenant par le bas, appliquez-en le bout ſupérieur ſur la pouſſière d'acier, & l'émanation de ce bout deſſinera tout juſte la figure que j'ai aſſignée à une atmoſphère poſitive (fig. 15).

Mais j'ai vainement tenté juſqu'ici de manifeſter à nos yeux la forme d'une atmoſphère négative.

Il réſulte donc de mes expériences :

1°. Qu'il n'y a pas deux électricités *eſſentiellement différentes*, mais ſeulement deux modifications électriques.

2°. Que les phénomènes électriques ſont dûs aux atmoſphères électriques.

3°. Que les atmoſphères des corps ſurchargés (ou électriſés poſitivement) ſont radiantes.

4°. Que celles des corps électriſés en moins (ou négativement) ne forment qu'un tourbillon autour d'eux.

Ce ſeroit ici le lieu de vous entretenir, Meſſieurs, du pouvoir attractif des pointes.

Je ne leur crois pas plus de ce pouvoir qu'à tout autre corps métallique, m'imaginant que dans tous les cas poſſibles, cette attraction ne commence que lorſqu'un corps ſe trouve déjà dans l'atmoſphère électrique. C'eſt-là la raiſon pourquoi les lieux élevés ſont frappés de la foudre préférablement aux lieux bas. Le ſéjour de Spa m'a encore plus confirmé dans cette idée, autant que de l'excellence de ces conducteurs qu'on place maintenant ſur les bâtimens. De mémoire d'hommes, on n'a vu le tonnerre tomber ſur Spa. J'y ai queſtionné des vieillards ; tous m'ont aſſuré (& c'eſt une tradition qui s'y tranſmet de père en fils) qu'il n'y tombe jamais, & ils en attribuent ſuperſtitieuſement la cauſe au ſon des cloches. Les orages y ſont fréquens cependant, même terribles en été, & font des ravages continuels ſur les montagnes des environs: mais à l'aſpect du

lieu, vous en concevriez aiſément la raiſon. Spa eſt ſitué au pied d'une haute montagne, qui va de l'eſt à l'oueſt, ſi je ne me trompe. A un quart de lieue en face de Spa s'élève une autre montagne, qui va dans la même direction, de manière que de quelque côté que les nuages arrivent, leur atmoſphère électrique touche avant tout la cîme de l'une ou de l'autre montagne; & la Ville eſt ſituée ſi bas, que cette atmoſphère ne peut même l'atteindre.

J'ai vu quelquefois arriver l'orage par l'ouverture de ces montagnes; mais en ce cas-là les nuages ne manquoient jamais de ſe partager en deux: chacune de ces montagnes en attiroit une partie.

Pour en revenir aux pointes, ſuppoſons-en une déjà dans l'atmoſphère électrique du nuage. Vous conviendrez, Meſſieurs, qu'avant de ſe trouver dans cette circonſtance, elle avoit eu néceſſairement un endroit plus à portée de l'électricité que tout autre. Cet endroit eſt le ſommet de la pointe; par conſéquent l'électricité doit s'y porter de préférence à tous autres endroits: & elle s'y porte en effet, mais avec d'autant plus de force, qu'elle n'eſt plus détournée alors par aucune autre. Donc elle y réunit tous ſes rayons, & la pointe devient pour l'électricité ce que le foyer d'un miroir ardent eſt pour le ſoleil: ce dernier réunit les rayons du ſoleil; la pointe réunit ceux de l'électricité.

Mais préſentez un corps rond: non-ſeulement pluſieurs endroits de ce corps ſont autant à portée de l'électricité l'un que l'autre, mais on ne ſauroit même imaginer aucune raiſon qui dût porter celle-ci plutôt dans l'un que dans l'autre de ces endroits, auquel cas elle ſe porte ſur toute la ſuperficie de ce corps, & par-là partage ſes forces; & le réſultat de cette opération eſt de n'y point pénétrer, à moins que l'électricité même n'en ſoit fort proche & ne s'y ſoit arrêtée long-temps. Mais alors elle y pénètre avec violence, en y lançant ſa foudre. Cette première conſidération paroît avoir décidé quelques Phyſiciens à donner une forme arrondie aux ſommets des conducteurs qu'on place ſur les bâtimens; mais j'avouerai que je ne ſens pas la force de leurs raiſonnemens. La pointe, il eſt vrai, paroît attirer de plus loin l'électricité; mais cette électricité n'eſt point encore la foudre. Nous devons appeller *foudre* cet amas de feu électriſé dans un nuage, ou cette charge qui ſe fait par une exploſion générale. La pointe ne ſoutire que l'électricité répandue dans l'atmoſphère du nuage. Or, j'ai lieu de croire que cet effet, prématuré pour ainſi dire, empêche même l'exploſion générale. Ce que la pointe a ſoutiré, eſt remplacé par l'électricité amaſſée dans le nuage même. La pointe continuant à ſoutirer & le nuage à remplacer, il doit à la fin s'en trouver épuiſé, ou du moins prodigieuſement affoibli; d'où il ſuit, que la charge doit ſe faire ſourdement. Mais de quelque façon qu'elle ſe faſſe, le danger eſt toujours nul, ſi le conducteur communique bien à la terre humide, & ſi le corps du bâtiment en eſt éloigné.

Permettez, Meſſieurs, que j'aie l'honneur de vous communiquer mes idées ſur la formation du tonnerre.

Aucun de vous n'ignore que l'électricité eſt répandue dans l'air: on en trouve même par-tout & en tout. Nous nous aſſurons de cette vérité par les cerfs-volans & les paragnons. Par le moyen de ce dernier, j'ai tiré l'électricité de toutes ſortes de fruits, de feuilles d'arbres, de légumes, de métaux, d'un morceau d'éponge, de papier, d'étoffe de laine & de ſoie; & ſi bien qu'on en peut conclure, que les choſes qui ne peuvent pas être eſſayées par le même moyen, comme les liquides par exemple, en contiennent auſſi beaucoup, parce que je ne vois guère de raiſon qui doive les en exclure. Pluſieurs Phyſiciens ont avancé, il eſt vrai, qu'on tire rarement l'électricité d'un cerf-volant; mais j'oſe vous atteſter, Meſſieurs, que j'ai élevé maintefois le mien, à toute heure, en tout temps, en toute ſaiſon, &c., & toujours ſans manquer d'en avoir. Le climat cependant où j'ai fait ces expériences, eſt, comme vous le ſavez, le climat de l'Europe où l'électricité ſemble devoir être en moindre doſe; auſſi le tonnerre y eſt-il toujours foible & rare. J'attribue donc leur peu de ſuccès au manque de précaution. Par exemple, le fil d'archal de leur corde s'étoit peut-être rompu; leur cerf-volant n'étoit peut-être pas bien iſolé; ou bien leur corde même a pu être trop courte. Toutes ces circonſtances ſont eſſentielles pour le ſuccès. Au reſte, il eſt incroyable combien la diſtance d'où l'on commence déjà à tirer l'électricité, diffère de jour à l'autre. Souvent j'en avois déjà, lorſque mon cerf-volant n'étoit qu'à 100 toiſes d'élévation; & le lendemain il m'en falloit quelquefois 300 & 400, &c. Mais pour peu que je tarde à en ramaſſer la corde, je l'examine, & j'en trouve pour la plupart du temps la cauſe dans la rupture du fil d'archal.

Ceci étant poſé, je regarde les nuages comme les conducteurs (ou plutôt comme la bouteille de Leyde), qui raſſemblent l'électricité répandue dans notre atmoſphère. Le ſoleil sèche la couche d'air au deſſus des nuages, & par-là les iſole de ce côté là: auquel cas ils interceptent toute l'électricité qui ſe trouve au-deſſous d'eux, & en accumulent une maſſe conſidérable.

Auſſi voyons nous ſouvent des nuages très-épais arriver ſans tonnerre, ſe former au-deſſus de nous, ou ceſſer de tonner, quand ils ſont arrivés à nous. C'eſt que dans ce premier cas, la couche d'air ſec n'étoit point encore formée, & l'électricité perçoit le nuage & ſe diſſipoit en paſſant outre; ou bien le nuage dans ſa marche au gré du vent, ſe ſera retrouvé immédiatement ſous un air qui n'étoit point encore ſec, *& vice verſâ*: quand le tonnerre ſe forme au deſſus de nous, c'eſt la raiſon peut-être de la rareté du tonnerre, après les grandes chaleurs de l'été. Le ſoleil n'a plus aſſez de force alors pour raréfier & ſécher l'air au point où il le faut.

Quant aux phénomènes du tonnerre, ils n'ont lieu à mon avis que lorſque l'atmoſphère électrique du nuage rencontre une autre atmoſphère électrique, & il faut même (ſi le tonnerre a vraiment de l'analogie avec notre

électricité artificielle) que les deux atmosphères soient de qualité différente; & c'est la *positive* qui lance son électricité (ou sa foudre) dans la *négative*. Aussi paroît-il inconteſtable à présent, que la foudre sort très-souvent de la terre. Je m'en suis parfaitement convaincu, en examinant avec attention plusieurs objets frappés de la foudre.

M. *Euler*, dont personne au monde n'admire plus les connoissances & la sagacité que moi, voudra bien me permettre d'être d'un avis différent du sien. Ce Savant, célèbre à tant de justes titres, & qui fait tant d'honneur à l'humanité en général & à notre siècle en particulier, a cru (dans ses *Lettres à une Princesse d'Allemagne*, édition de Pétersbourg) que l'électricité des nuages étoit toujours positive; d'autres ont soutenu qu'elle étoit toujours négative. Je puis assurer (& j'ai eu occasion de m'en convaincre) qu'elle est l'une & l'autre alternativement; ce qui me paroît devoir nécessairement être, si l'opinion que je m'en suis faite a quelque justesse. Supposons qu'un nuage commence par être dans un état positif: il rencontre (ou plutôt son atmosphère) un objet dont l'électricité est dans un état négatif. Aussi-tôt il lui lance la sienne, se défait par-là de sa surcharge, & devient lui-même négatif; *& vice versâ*.

Mais c'est à M. *Euler* lui-même à prononcer là-dessus. Quant à moi, je le répète, je ne prétends pas donner un caractère de principe à mes idées: je dois seulement ajouter qu'il se peut que lorsque ce Savant, dont je ne me lasse jamais d'étudier les Ouvrages, a écrit ses Lettres, on n'avoit point encore d'instrumens capables de constater l'état de l'électricité des nuages au point que nous le pouvons maintenant. Cette expérience est très-délicate, & demande la plus grande attention de la part de l'Observateur.

J'avois attribué jusqu'à présent les tremblemens de terre à la même cause, à l'électricité. La description du grand tremblement de Lisbonne, m'y avoit encore plus confirmé; je crus y reconnoître tous les symptômes & le vrai caractère de l'électricité. Ceux qui étoient occupés pendant ce tremblement dans les mines, ne l'avoient pas du tout senti: c'est qu'elle avoit passé tranquillement par toutes les couches intérieures de la terre, qui étant humides lui servoient de conducteurs, & n'avoit fait de ravages qu'à sa couche supérieure, qui étant sèche lui étoit pour ainsi dire hétérogène.

J'avois même imaginé une machine qui prouvoit parfaitement mon hypothèse. Je mets un morceau de métal sur une colonne d'ivoire; je donne le choc électrique aux pieds de cette colonne: celle-ci reste inébranlable, & l'électricité va chercher le métal qu'elle jette au loin. Mais la découverte d'une nouvelle expérience ne laisse pas que de me jetter dans de grands doutes, à moins que deux causes différentes ne puissent produire un même effet.

Remplissez un bocal d'air inflammable & d'air nitreux (mesure égale);

poſez-le enſuite à la diſtance de 10 ou de 15 pieds de la machine électrique, mais communiquant, par des procédés ordinaires, à une bouteille de Leyde. Au moment où on décharge la bouteille, l'intérieur du bocal paroît en feu & ſe briſe avec une telle exploſion & violence, que les morceaux de verre entrent dans les parois, s'il s'en trouve à leur portée. Je ſuis perſuadé qu'en couvrant le bocal de terre, cette expérience donnera une idée parfaite du tremblement de terre ou d'une fougaſſe.

J'en ai conclu, Meſſieurs, que cette expérience nous montre :

1°. La route que nous devons ſuivre pour nous faciliter de nouvelles découvertes en électricité; c'eſt de la comparer & de la combiner avec d'autres.

2°. Que nous ne devons pas attribuer à la matière électrique ſeule, les différens phénomènes du tonnerre; mais à ſa combinaiſon avec différens airs, & particulièrement avec l'air inflammable, qui ſe trouvent dans les nuages, qui ne ſont, comme vous le ſavez, que des exhalaiſons élevées de terre.

Je ne puis m'empêcher, Meſſieurs, de vous rapporter ici une expérience ſingulière de l'année dernière. Comme électrique elle peut très-bien n'être qu'un effet du haſard; mais cette année-ci, je me flatte de pouvoir la vérifier. Le 5 Juillet j'avois électriſé pendant une demi-heure huit œufs déjà couvés durant neuf jours, & j'en laiſſai quatre ſans être électriſés; la poule continua à les couver. Le 17 du même mois, à midi, les œufs électriſés ont commencé à éclore; & vers le ſoir, les pouſſins étoient déjà tous venus & tous noirs de plumage. De quatre non-électriſés, il n'en vint qu'un le 18 au ſoir. Un autre ſe trouva caſſé, & contenoit un pouſſin blanc; & les deux reſtans ſe ſont trouvés non-féconds : la couveuſe étoit blanche.

Voilà, Meſſieurs, ce que je tiens de mon application ſoutenue à la Phyſique. Si vous agréez cette ébauche, peut être me laiſſerai-je tenter, dans quelques momens de loiſir, de reprendre pluſieurs points ſur leſquels j'ai gliſſé légérement, & de les traiter plus à fond. Quoi qu'il en ſoit, je ſerai au comble de mes vœux, je me croirai bien agréablement encouragé, ſi je puis mériter de m'aſſeoir à côté de vous, & de perfectionner par votre commerce & au milieu de vos aſſemblées, ce que je puis avoir acquis de lumières ſur la Phyſique.

Recevez au reſte, Meſſieurs, les aſſurances de l'eſtime parfaite & de la conſidération très-diſtinguée avec leſquelles j'ai l'honneur d'être, *&c.*

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

OBSERVATIONS & Expériences ſur les Aimans artificiels ; par M. NICOLAS FUSS, *Adjoint de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg.* Page 3

OBSERVATIONS CHYMIQUES ſur l'Acide oxalin ; traduites de l'Allemand de M. WIEGLEB, par M. MGN. *de Dijon.* 25

LETTRE de M. MULLER, *de Copenhague, aux Auteurs du Journal, ſur les Tœnia de différens animaux.* 39

EXTRAIT d'un Mémoire ſur la reſtauration de la Méridienne de l'Égliſe de Saint Pétrone, par M. EUSTACHE ZANOTTI, *en* 1776. 53

MÉMOIRE ſur les principes de la Tourmaline, par M. GERHARD. 58

MÉMOIRE ſur les effets pernicieux des Moules, par M. DU RONDEAU. 66

MÉMOIRE ſur un Clou de cuivre trouvé dans une carrière de pierres à chaux, près du Port de Nice en Provence ; par M. SULZER. 70

LETTRE ſur quelques objets d'Electricité, par M. le Prince DIMITRI DE GALLITZIN. 73

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Supplément aux Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c. ; par MM.* ROZIER *&* MONGEZ *le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 18 Juin 1782. VALMONT DE BOMARE.

Fig. 1.

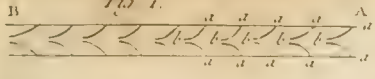


Fig. 3

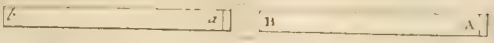
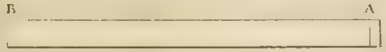


Fig. 2.



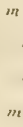


Fig. 4

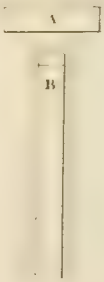


Fig. 3.

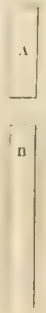


Fig. 5.

Fig. 7.

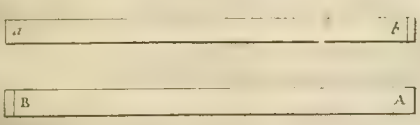


Fig. 10.

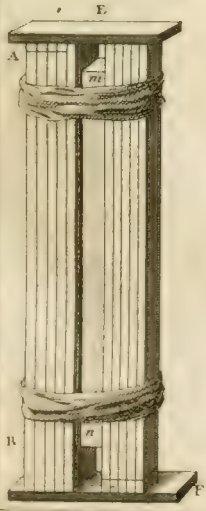


Fig. 9.

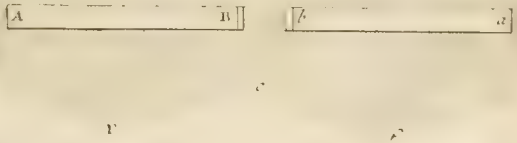


Fig. 6

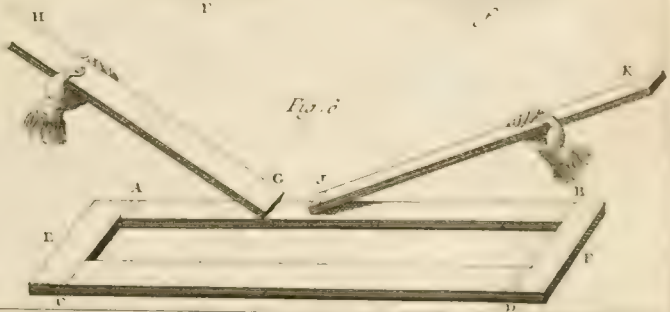
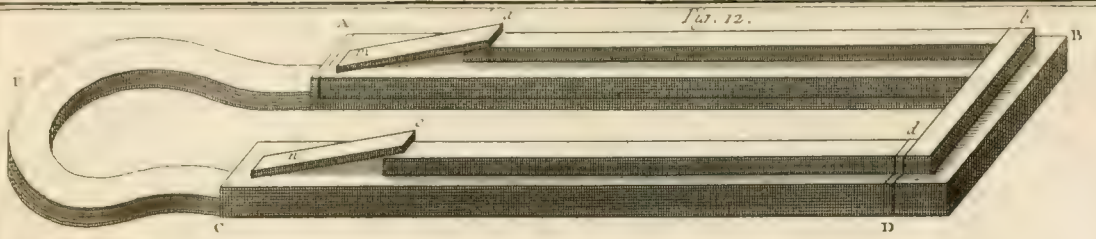


Fig. 12.



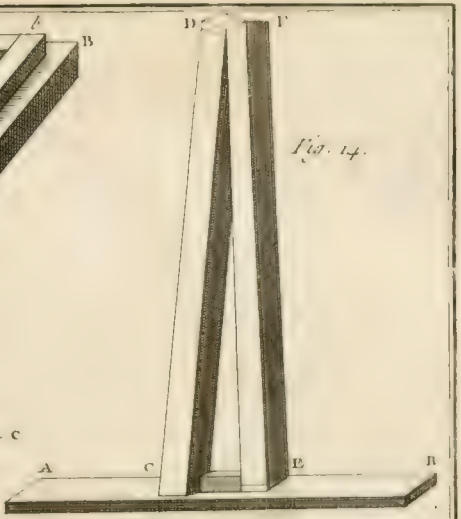
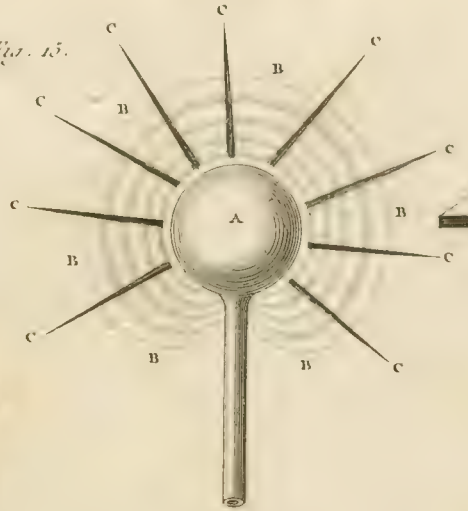


Fig. 14.

Fig. 13.

m
m
m

Fig. 15.



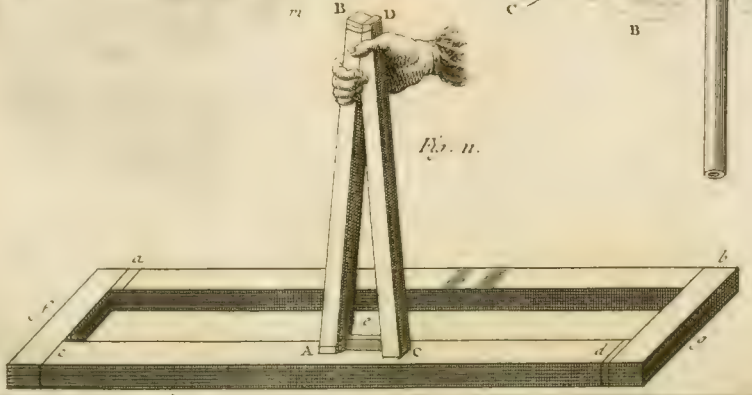


Fig. 11.

Fig. 16.

Tellier Sculp.

BRITISH MUSEUM

SUPPLÉMENT AU JOURNAL DE PHYSIQUE,

ANNÉE 1782.

NOUVELLES OBSERVATIONS LITHOLOGIQUES

SUR la formation du Silex ; par leſquelles il eſt démontré que la plupart des cailloux proviennent de la mer, & qu'ils ont été formés par des madrépores & autres matières, qui originairement étoient calcaires : par M. l'Abbé BACHELEY, *Chanoine de l'Égliſe Royale & Collégiale du Saint Sépulchre, Membre de l'Académie Royale des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Rouen, & Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.*

Res ardua vetuſtis novitatem dare, novis autoritatem.
(Plin. in Præf. ad Veſp.)

SOUTENIR que la mer a occupé autrefois toute la terre ferme que nous habitons aujourd'hui, & que la marne, la pierre à chaux, la craie & généralement toutes les pierres des carrières, ont été formées par les coquillages, les madrépores & autres corps marins qui peuploient l'Océan : ce ſont deux vérités qui me ſemblent évidentes, & qui doivent le paroître à tous ceux qui voudront ſe donner la peine d'examiner les preuves, ou pour mieux dire les démonſtrations que pluſieurs ſavans Naturaliſtes en ont données. Mais il s'en faut beaucoup que j'apperçoive le même degré d'évidence dans les différens ſyſtêmes que l'on a propoſés juſqu'à préſent touchant la formation des cailloux ; car s'il eſt inconteſtable que toutes les pierres calcaires doivent leur origine à des madrépores, à des coquilles & autres productions marines : il ne me paroît pas moins certain que la plupart des cailloux, ſoit en grande ou petite maſſe, auſſi bien que les quartz, ont été également formés de la même matière : c'eſt à-dire que les cailloux en grande maſſe, & qui ſont diſpoſés par couches horizontales, ne ſont autre choſe que des bancs entiers de pierre calcaire, qui après avoir été pénétrés d'un certain ſuc vitreux, dont je parlerai dans

la ſuite, ſe ſont convertis en *ſilex ;* & que les cailloux ordinaires, ou en petite maſſe, qui ſe trouvent répandus dans les champs, ont été formés tantôt par des madrépores entiers, ou bien par certaines portions de marne qui ont été diſperſées çà & là; ce qui fait que l'on voit ſouvent dans ces ſortes de cailloux, des coquilles & autres corps marins en auſſi grand nombre & auſſi communément que dans les pierres calcaires.

Toute la difficulté conſiſte donc à ſavoir comment des ſubſtances, qui de leur nature étoient tendres & opaques, ont pu ſe convertir en une matière auſſi dure que l'agate, & ſouvent auſſi tranſparente que le verre. Cette queſtion, ſur laquelle on n'avoit pas aſſez réfléchi, étoit une eſpèce de myſtère qui avoit paru impénétrable à tous les Naturaliſtes qui en ont parlé. Il eſt bien vrai que M. de Réaumur avoit fait voir dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, année 1721, que les pierres calcaires, les marnes, les craies, les argiles, les glaiſes, les bols, &c. peuvent ſe transformer en cailloux; & que Henckel (1) avoit également très-bien obſervé que la marne pure ſervoit de baſe au quartz. Cependant malgré toutes ces notions les plus vraies, les Phyſiciens, au lieu de pouſſer plus loin leurs recherches ſur cette matière, en ſont tous reſtés là; & l'on ſait que Henckel lui-même a toujours paru embarraſſé & fort indécis ſur la nature du *ſilex*, puiſqu'il eſt vrai qu'après un grand nombre de très bonnes obſervations, l'on voit ce Lithologiſte s'écrier encore : *O ! caillou... caillou... quelle eſt la matière qui t'a produit ?* En un mot, Henckel, tout habile qu'il étoit d'ailleurs, eſt obligé d'avouer que, « plus il nous importeroit » de connoître le caillou, moins nous avons de phénomènes qui puiſſent » nous faire remonter à ſon origine.... Je ſais ſeulement, dit-il, que » nous n'avons aucun veſtige, aucun exemple, aucune expérience qui puiſſent » nous faire connoître qu'il s'en forme de nouveaux ; par conſéquent ſon » origine doit remonter aux temps les plus reculés, & il la doit ſans doute » à des circonſtances qui n'exiſtent plus & que nous ne connoiſſons pas ». Page 410.

Ce ſont encore ces mêmes incertitudes qui ont fait dire à Zimmermann dans ſes remarques ſur Henckel, que « la pierre à fuſil pourroit nous faire » connoître un grand nombre de vérités utiles, ſi nous en avions une » hiſtoire complette,... & qu'il ſeroit à ſouhaiter que les Phyſiciens, qui » habitent dans le voiſinage de l'Océan, vouluſſent faire des recherches » ſur cette pierre, ainſi que ſur toute la Phyſique. La raiſon eſt, con- » tinue t-il, que cette pierre paroît produite dans la mer & de ſa ſubſ- » tance ; les circonſtances ſemblent le prouver. En effet, on la trouve plus » abondamment dans le voiſinage de la mer, que par-tout ailleurs : on » la trouve auſſi dans la craie qui eſt une terre marine », pag. 401 ; d'où

(1) De l'origine des Pierres, page 410.

il conclut que la pierre à fusil doit son origine à la mer.

Cette invitation me parut trop juste & le sujet trop intéressant, pour ne pas y apporter toute l'attention dont je pouvois être capable; je commençai donc par l'examen des pierres calcaires, dont toutes nos carrières sont composées, & je ne tardai pas à m'assurer qu'elles avoient été formées par des madrépores, des coquilles & autres productions marines, qui s'étant pourries & décomposées, ont dû produire dans la mer une espèce de vase blanche, qui après la retraite des eaux s'est desséchée & convertie en pierre, dans laquelle il est aisé, pour l'ordinaire, de reconnoître encore une quantité prodigieuse de fragmens de coquilles, & même de coquilles entières de toute espèce.

Mais ce qui me frappa le plus, c'est que je vis, comme l'avoit très-bien remarqué Zimmermann, que les craies des environs de Rouen, ainsi que la plupart des carrières du pays d'Auge, ma patrie, étoient remplies de certains cailloux noirs, autour desquels je remarquai qu'il y avoit constamment une couche de matière calcaire plus ou moins épaisse: ce phénomène me fit souvenir que j'avois lu dans quelques Minéralogistes, & entr'autres dans M. Bucquet (2), que la craie tiroit son origine de la décomposition des cailloux, qui, selon lui, se sont dénaturés & convertis en cette substance; je me rappellai en même temps que ce Chymiste, d'ailleurs très-estimable, prétend appuyer ce sentiment sur une expérience, « qui » nous offre, dit-il, des moyens de diviser singulièrement le caillou, & » d'en obtenir une terre blanche, très-légère, qui se dissout dans les acides » avec effervescence, & qui se fond en verre: propriété que n'avoit pas le » caillou avant d'être attaqué, & qui rapproche beaucoup sa substance de » celle de la craie (3) ».

Cette expérience m'embarrassoit, & je ne savois, pour ainsi dire, à quoi m'en tenir touchant la formation des craies, que j'avois toujours regardées comme étant de même nature que les autres terres calcaires: mais après avoir examiné avec attention un grand nombre de ces cailloux, que je trouvois toujours recouverts d'une enveloppe de matière calcaire, j'en rencontrai plusieurs qui avoient la forme d'un entonnoir très-bien exprimé; j'en vis d'autres qui ressembloient à des soucoupes assez évasées; & enfin, dans la suite de mes recherches, j'en découvris beaucoup d'autres qui avoient la figure d'un flacon, d'un fuseau, d'un clou, d'une poire, d'une figue, d'un navet, d'un oignon, &c. &c.; ce qui me fit voir évidemment que tous ces cailloux avoient été formés par différens madrépores, dont on sait que les formes varient à l'infini: mais afin de m'en assurer encore davantage, je

(1) Introduction à l'étude du Règne Minéral.

(2) Introduction au Règne Minéral, tome 1, page 101.

caſſai pluſieurs de ces cailloux figurés, & je vis que ſous la couche de matière blanche & calcaire, étoit renfermé véritablement un madrépore converti en caillou, dans lequel il étoit aiſé de reconnoître encore les différentes loges ou cellules que les inſectes s'étoient fabriquées.

Il n'en fallut pas davantage pour me faire revenir de l'erreur où M. Bucquet avoit manqué de me jetter, & je ſentis très-bien dès ce moment-là que ſon expérience de Chymie, bien loin de faire voir que la craie provient de la décompoſition des cailloux, pouvoit ſervir au contraire à prouver, comme je le ferai dans la ſuite, que ces *cailloux enduits d'une croûte blanche à l'extérieur & qui eſt parfaitement calcaire à ſa ſuperficie*, n'étoient originairement que des madrépores recouverts de marne, ou que de certaines portions de matière calcaire, qui ſe ſont converties en caillou; tandis que l'enveloppe ou la couche extérieure, qui n'a point été pénétrée des ſucs ſiliceux, eſt reſtée dans ſon état naturel & calcaire: auſſi eſt-ce par cette raiſon que les cailloux que l'on a décompoſés ſuivant le procédé dont parle M. Bucquet, reprennent auſſi-tôt toutes les propriétés de la craie, ou de la matière calcaire dont ils avoient été formés; c'eſt-à-dire que les parties étrangères qui conſtituoient le caillou étant détruites ou diſſipées, il ne doit plus reſter qu'*une terre blanche très-légère, qui ſe diſſout dans les acides avec effervescence, & qui ſe fond en verre ſans addition*, comme elle auroit fait avant d'être convertie en caillou.

Au reſte, je ne m'en tins pas au ſeul examen des carrières de mon pays; je voulus voir ſi les autres carrières de la Province me préſenteroient également les mêmes phénomènes: j'en viſitai pluſieurs, & entr'autres celle de Sainte-Catherine qui eſt à la porte de Rouen, dans laquelle outre les couches alternatives de *ſilex* & de pierre calcaire que j'y remarquai, je trouvai encore une infinité de cailloux iſolés, dont la plupart avoient des formes ſingulières. J'en caſſai un très-grand nombre, & preſque dans tous je vis que c'étoit un madrépore qui avoit ſervi de baſe ou de noyau à une certaine portion de marne qui s'y étoit attachée, & qui étoit convertie également comme le madrépore, en une eſpèce de caillou opaque & imparfait: mais j'obſervai que dans cette carrière la couche de matière calcaire, qui ſervoit d'enveloppement à chaque madrépore, étoit pour l'ordinaire beaucoup plus épaiſſe que dans les autres carrières que j'avois eu occaſion d'examiner; ce qui ſouvent défigure les contours ou les formes des madrépores, & peut les rendre plus difficiles à reconnoître.

De-là je paſſai à Caumont, qui eſt à quatre lieues de Rouen, où je trouvai des carrières de pierre très-dure, dans laquelle il ſe rencontre une grande quantité de *bizets* ou cailloux noirs, qui en rendent la taille aſſez difficile; j'examinai ces cailloux, & je ne tardai pas à m'aſſurer que pluſieurs qui étoient en forme de poires & de figues, avoient été produits par des madrépores: mais comme dans la plupart de ces cailloux, l'enveloppe de matière calcaire eſt pour ainſi dire identifiée avec le madrépore,

& que le tout ne préſente plus qu'une maſſe de caillou très-dur, dans lequel il ne reſte ſouvent aucuns veſtiges des loges ou des tuyaux des inſectes; j'avoue, que ſans le ſecours de l'analogie, il ne ſeroit pas aiſé de déterminer ce qui a pu donner l'origine à la plupart des cailloux qui ſe rencontrent, tant dans cette carrière que dans certains terreins qui fourniſſent de la craie. Cependant je ſuis perſuadé que quiconque ſera un peu accoutumé à ces ſortes d'obſervations, n'aura pas de peine à s'appercevoir que tous les cailloux qui affectent des formes ſi ſingulières & ſi bizarres, n'ont pas été produits par le haſard, & qu'il a fallu néceſſairement qu'ils aient emprunté ces formes extraordinaires de quelques autres corps étrangers. C'eſt un fait que je ſuis en état de démontrer par différens échantillons que cette même carrière m'a fournis. Je poſsède entr'autres pluſieurs cailloux en forme de cylindres, gros comme le bras, & longs d'environ ſept pouces & demi. Or, il eſt évident que ces ſortes de cailloux ont été formés par des branches de madrépores, puiſque dans un bout du cylindre, la branche qui eſt environ de la groſſeur d'un doigt paroît à découvert, ainſi que les tubes dont elle eſt compoſée; tandis que dans l'autre bout, qui s'eſt trouvé caſſé tranverſalement, elle eſt tellement confondue & identifiée avec la couche de marne, dont elle étoit recouverte, que le tout ne forme plus qu'un même corps de caillou noir, dans lequel il n'eſt plus poſſible de diſtinguer le madrépore d'avec ſon enveloppe; ce qui n'arrive pas, comme je le ferai voir ci-après, dans les autres cailloux qui ſe trouvent dans les champs, attendu que dans ceux-ci le madrépore peut aiſément ſe reconnoître à un certain degré de tranſparence qu'on y remarque, & qui ne ſe voit pas de même dans ſon enveloppe, qui ordinairement eſt opaque & grenue.

Au reſte, je ne prétends pas que tous les cailloux généralement qui ſe rencontrent dans les carrières, aient été formés par des madrépores; je ſais qu'on y en trouve auſſi pluſieurs qui ne ſont autre choſe que certaines portions de pierre calcaire, qui s'étant trouvé pénétrées des ſucs lapidifiques, ſe ſont converties en pierres à fuſil, ſi bien qu'il arrive très-ſouvent qu'une moitié de ces pierres eſt encore blanche & calcaire, tandis que l'autre eſt transformée en un véritable *ſilex* de couleur noire, qui eſt celle que prennent la plupart des cailloux qui ſe forment dans les pierres calcaires: car j'ai remarqué que s'ils ne ſont pas tous également noirs, ils ſont du moins beaucoup plus bruns que ceux qui ſe trouvent dans les entrailles de la terre; & je ſuis d'autant plus porté à croire que c'eſt le fer qui produit cet effet ſingulier, que j'en ai auſſi trouvé dans la carrière de Rouen, dont une partie étoit noire, tandis que le reſte étoit d'un fort beau rouge.

Après m'être ainſi aſſuré que tous les cailloux qui ſe rencontrent dans les carrières, y ont été formés ſoit par des madrépores, ſoit par d'autres matières calcaires, qui, comme je le ferai voir dans la ſuite de ce

Mémoire, ont été pénétrés d'un certain ſuc vitreux, je fus curieux d'examiner ceux dont les champs & les chemins du pays d'Auge ſont jonchés; & je reconnus évidemment qu'ils avoient été formés de la même matière & de la même maniere que ceux que j'avois vus dans les carrières. En effet, j'en rencontrai beaucoup, dans leſquels étoient enclavés non-ſeulement des madrépores, mais encore différentes coquilles, telles que des ourſins, des poulettes ou térébratules, des peignes, &c. &c. Je trouvai même des cames, des cornes d'ammon, des peignes côtelés & des rateaux, qui, ſans être contenus dans aucune matière étrangère, étoient convertis en un véritable *ſilex*, preſque auſſi tranſparent que le verre, de ſorte que l'acide nitreux n'y avoit plus aucune priſe, & que ces coquilles étant frappées avec l'acier, donnoient des étincelles comme la pierre à fuſil; ce qui acheva de me convaincre que toutes les ſubſtances calcaires pouvoient réellement ſe transformer en *ſilex*. Enfin, je vis d'autres cailloux ſur leſquels il y avoit des empreintes de coquilles très-bien marquées, & qui me firent aſſez connoître que la matière dont ces cailloux ont été formés, avoit été très-molle autrefois, & qu'ils pouvoient bien par conſéquent provenir de la mer également comme les coquilles & les madrépores que j'y trouvois enclavés; ceci commença à me donner du courage, & m'engagea plus que jamais à continuer les recherches que je voulois faire ſur cette matière.

Je paſſai donc dans un autre canton (1), où je découvris quantité de madrépores de différentes eſpèces qui étoient tous convertis en *ſilex* beaucoup plus tranſparent, que dans les aſtroïtes que j'ai reçus depuis ce temps-là de la Champagne & de la Franche-Comté, leſquels ne préſentent qu'un caillou blanchâtre & fort opaque. Je rencontrai auſſi dans le même endroit un aſſez grand nombre d'autres madrépores changés en caillou, parmi leſquels il y en avoit qui reſſembloient parfaitement à des figues: j'en trouvai également quelques-uns en forme de calebaſſe, & d'autres qui repréſentoient différentes eſpèces de poires, dont les uns étoient unis & les autres compoſés de pluſieurs lobes ou côtes aſſez ſaillantes, à-peu-près comme dans le fruit du *hura*, connu ſous le nom de *fructus crepitans*. Toute la différence que j'y trouvois, c'eſt que dans ces madrépores ſilicifiés, les côtes ne ſont ni ſi ſerrées, ni en ſi grand nombre que dans le fruit du *hura*, & qu'ils ſont toujours garnis d'une eſpèce de pédicule, dont la longueur peut varier autant que le nombre des côtes; car j'en poſsède, dont quelques-uns n'ont que quatre lobes, tandis que dans d'autres il y en a ſix ou ſept, & même juſqu'à dix.

Enfin, je trouvai pluſieurs cailloux, dont les formes extérieures reſſembloient beaucoup aux mêmes corps marins que je viens de citer; ce qui me fit juger que ces formes pouvoient venir de quelques madrépores, qui s'é-

(1) A Saint-Himer, près Pont-l'Evêque.

roient trouvés recouverts d'une enveloppe de marne, ainſi que je l'avois obſervé dans ceux que j'avois vus dans les carrières. J'examinai donc un grand nombre de ces cailloux figurés, & je vis que dans pluſieurs, le madrépore n'étant pas exactement recouvert, on pouvoit en appercevoir encore quelque partie; & pour m'en aſſurer davantage, j'en caſſai quelques-uns qui achevèrent de confirmer la conjecture que j'avois faite: car je vis avec étonnement que dans la fracture de tous ces cailloux, c'étoit toujours un madrépore qui avoit formé la tache brune & tranſparente qui ſe voit au centre de la plupart des cailloux, & que la partie opaque & grenue qui ſe trouve vers les bords, n'étoit autre choſe que la portion de marne dans laquelle le madrépore étoit enveloppé.

Cette obſervation me fit connoître viſiblement dans quelles erreurs ſont tombés tous les Auteurs, qui juſqu'à préſent ont écrit ſur la formation du *ſilex*. Un de nos plus célèbres Naturaliſtes a penſé que ces ſortes de pierres, dont les bords ſont opaques, tandis que le milieu eſt tranſparent, ſont des cailloux imparfaits, de différens âges, qui n'ont pas encore acquis toute leur perfection. Un autre, non moins célèbre, eſt d'avis, au contraire, que ce ſont des cailloux altérés ou décompoſés par l'air, qui tendent à reprendre la forme & les propriétés de l'argile, dont il prétend qu'ils ont été formés; & enfin Zimmermann, ainſi que ceux qui l'ont ſuivi, a ſoupçonné que les taches brunes & tranſparentes, qui ſe trouvent dans les cailloux, y ont été formées par d'autres cailloux plus petits, qui ſe ſont unis à un autre plus grand. Voici comme cet Auteur, dans ſes remarques ſur Henckel, s'en explique page 410: « Vers le centre ou le » noyau, les cailloux ſont toujours plus durs, plus purs & plus tranſ» parens; & ce noyau ſe diſtingue toujours des parties de la pierre qui » l'environne.... Il y a des cailloux dans leſquels j'ai trouvé, dit-il, deux » ou trois de ces noyaux à côté les uns des autres, entre leſquels étoit » la partie obſcure & matte du caillou, & l'on eût été tenté de croire » qu'un grand caillou de cette eſpèce étoit compoſé d'autant de cailloux » plus petits ».

Il n'y a rien de ſi commun que ces ſortes de cailloux dont parle Zimmermann, & j'en poſsède où l'on voit juſqu'à ſept ou huit de ces taches brunes, dont les unes ſont parfaitement rondes & les autres ſont ovales; mais il ne s'enſuit pas que ces taches proviennent, comme le dit cet Auteur, d'un aſſemblage de pluſieurs petits cailloux réunis enſemble: au contraire, il eſt très certain qu'elles appartiennent à des corps marins, & qu'elles y ont été formées tantôt par pluſieurs petits madrépores qui ſe ſont trouvés réunis & enclavés dans un même bloc de pierre; tantôt par un madrépore branchu, dont chacune des branches doit former une tache ronde ou ovale, ſuivant qu'elle ſera caſſée horizontalement, ou obliquement; de manière qu'un ſeul & même madrépore pourra produire aiſément ſept à huit taches dans une ſurface de quatre ou cinq pouces.

Tout ceci étant devenu pour moi de la plus grande évidence, il ne s'agiſſoit plus que de trouver encore d'autres morceaux qui puſſent faire connoître également cette vérité à tout le monde. Je continuai donc avec ardeur de faire des recherches ſur ce ſujet, qui de ce moment-là me parut de la plus grande importance pour l'Hiſtoire Naturelle; & je m'attachai principalement, dans la ſuite, à l'examen des différentes taches que je rencontrois dans tous les cailloux que je trouvois caſſés: il y en eut beaucoup dont les figures ſingulières & extraordinaires m'embarraſsèrent pendant long-temps; vu ſur-tout que je ne connoiſſois pas alors les eſpèces de madrépores qui avoient pu les produire. Je voyois par exemple fort ſouvent dans des cailloux, des croix d'agate très-bien faites, ſans pouvoir deviner quel pouvoit être le corps marin qui les avoit ainſi formées: mais il arriva dans la ſuite, qu'en caſſant un morceau de marne, j'y découvris par haſard un madrépore fort extraordinaire, qui étoit transformé entièrement en *ſilex;* & que l'Académie de Paris, à qui j'ai eu l'honneur de le préſenter, a déclaré lui être inconnu. Ce madrépore (ou plutôt millepore) eſt du genre des eſcarres pierreuſes; quoiqu'il ne ſoit ni rond ni maſſif, il a cependant une forme conique, & ſe termine par une eſpèce de tuyau de la groſſeur d'une plume à écrire. De ce tuyau partent quatre aîles (quelquefois cinq), qui s'étendent en s'écartant de plus en plus de la perpendiculaire; les quatre aîles, qui ſont compoſées chacune de deux lames aſſez minces, entre leſquelles il y a un vuide ou interſtice d'environ une ligne, ſe croiſent & forment toujours quatre angles droits: cependant lorſque ces quatre aîles ſont parvenues à un certain point, alors elles quittent leur direction, ſe replient ſur elles-mêmes, & ſe diviſent en deux parties, qui ſont toutes les deux concaves d'un côté, & convexes de l'autre, à-peu-près comme deux cuillers qui ſeroient adoſſées l'une contre l'autre, ſans cependant ſe toucher; de manière que ces deux parties forment enſemble une eſpèce de bifurcation, qui, en continuant de s'écarter de la perpendiculaire, devient plus large vers l'extrémité, qu'elle ne l'étoit à ſon origine.

Dès que j'eus examiné ce madrépore ſingulier, il ne me fut plus difficile de rendre raiſon de pluſieurs taches figurées & tranſparentes que j'avois remarquées dans différens cailloux; car je reconnus que ce corps marin pouvoit donner, ſuivant les différentes coupes, juſqu'à dix ou douze figures entièrement diſſemblables, & que l'on ne croiroit pas devoir appartenir à un ſeul & même madrépore. En effet, ſi ſon pédicule, qui eſt creux & en forme de tuyau, ſe trouve caſſé tranſverſalement, il donnera une petite tache ronde en forme de cercle, & beaucoup plus brune que le reſte du caillou: au contraire, s'il eſt coupé verticalement, il ne préſentera plus que deux lignes parallèles. Ce madrépore étant donc caſſé horizontalement & vers l'origine des aîles, doit par la même raiſon produire une tache qui aura quatre cornes obtuſes & aſſez courtes; mais toutes

les

les fois qu'il ſera caſſé par le milieu, il formera alors une croix très-bien faite, dont les quatre branches, ſi la coupe eſt bien horizontale, ſeront égales; au lieu que ſi elle eſt oblique, il y en aura une qui ſera beaucoup plus longue que les trois autres: c'eſt pourquoi s'il arrive que deux aîles ſe trouvent priſes enſemble à environ un demi-pouce de leur origine, & que le madrépore ſe trouve également caſſé dans une direction oblique, l'on conçoit aiſément que cette coupe où il y aura deux branches aſſez courtes & deux autres beaucoup plus longues, ne donnera plus la figure d'une croix, mais bien celle d'une tenaille. De même ſi le madrépore eſt coupé tranſverſalement & vers le milieu de ſa bifurcation, au lieu d'une croix ou d'une tenaille, il donnera la figure d'une)(; & ainſi des autres coupes que je peux faire voir très-bien exprimées dans différens cailloux que je poſsède. Au reſte, il eſt bon de remarquer que quand ce madrépore eſt compoſé de cinq aîles, comme cela arrive quelquefois, les taches qu'il produira doivent auſſi changer de figure; car ſi par exemple il eſt coupé tranſverſalement par le milieu, bien loin de donner une croix, il formera alors une étoile.

Pour ce qui eſt des autres taches tranſparentes qui ſe rencontrent communément dans la plupart des cailloux, je n'eus pas tant de peine à les reconnoître, & je vis qu'elles y avoient été formées par différens madrépores, que M. Guettard a décrits dans les Mémoires de l'Académie, année 1751. Il y avoit très-long-temps que je les connoiſſois tous & que je me propoſois de les faire connoître à l'Académie de Paris; mais M. Guettard qui vint en Normandie, & qui trouva auſſi bien que moi la plupart de ces corps marins, me prévint & les fit connoître. Cependant j'ignorois abſolument tout ce que cet habile Obſervateur avoit fait, & parmi ceux que je préſentai après lui en 1761, il s'en trouva pluſieurs que l'Académie déclara lui être encore inconnus, & jugea en même temps que les miens, étant plus parfaits & mieux caractériſés que ceux de M. Guettard, ne laiſſoient aucun doute que tous ces foſſiles duſſent leurs formes aux inſectes de la mer, d'autant que les loges & toute l'organiſation en étoient bien conſervées.

Je ne m'arrêterai point ici à décrire toutes ces eſpèces de madrépores, non plus que les différentes taches tranſparentes qu'ils peuvent former dans le cœur des cailloux. Cette deſcription me meneroit trop loin, vu ſurtout que chaque madrépore peut donner pluſieurs figures qui doivent varier ſuivant les différentes coupes, comme je viens de le faire voir. Je me bornerai donc à la deſcription de quelques cailloux les plus communs, & dont les figures des taches brunes & tranſparentes qui s'y trouvent, ne peuvent être aucunement équivoques. L'on ſait, par exemple, que parmi les productions marines que M. Guettard a décrites dans les Mémoires de l'Academie, il y en a qui reſſemblent à des figues ou à des poires; & que parmi ces dernières, il s'en trouve dont la baſe ou le gros bout

eſt percé d'un trou, qui pénètre plus ou moins avant dans le corps du madrépore, & qui pour l'ordinaire eſt rempli d'une matière étrangère, qui forme une eſpèce de petit bouchon que l'on prenoit autrefois pour l'œil ou la tête d'une véritable poire, que l'on croyoit avoir été pétrifiée. Or, l'on conçoit bien, & j'ai un grand nombre de morceaux qui le démontrent évidemment, que ſi un de ces madrépores en forme de poire, & dont la baſe n'eſt point percée, ſe trouve enclavé dans des cailloux, il peut donner pluſieurs figures différentes, ſuivant les différens ſens où il aura été diviſé; car s'il eſt coupé, ſuivant ſa longueur, en deux parties égales, il donnera une tache qui reſſemblera parfaitement à une poire qui ſeroit partagée en deux. Si au contraire il ſe trouve diviſé tranſverſalement, il eſt évident que ce corps marin, étant rond, doit produire auſſi une tache ronde, dont le diamètre ſera plus ou moins grand, ſuivant que le madrépore ſera plus ou moins gros, & que la coupe approchera auſſi plus ou moins du gros bout, ou de la pointe. En un mot, ce même corps marin produira dans différens cailloux généralement, toutes les autres figures qu'une poire coupée différemment peut donner.

Il en ſera de même de ceux de la ſeconde eſpèce, que j'ai dit être percés à leur baſe d'un trou qui pénètre plus ou moins avant dans le corps du madrépore: car il eſt évident qu'étant enclavés dans des cailloux & caſſés verticalement, il paroîtra une tache, qui, comme dans les premiers, reſſemblera à une poire qui ſeroit partagée en deux ſuivant ſa longueur; mais avec cette différence, que le trou qui étoit rempli de matière étrangère & calcaire, a dû former dans le milieu de la tache tranſparente, une autre tache de caillou blanchâtre & opaque, qui en partant de l'œil de la poire, ſe prolonge plus ou moins loin, à proportion que le trou étoit auſſi plus ou moins profond. Il s'enſuit donc que ſi un autre madrépore de la même eſpèce ſe trouve également renfermé dans un caillou, & qu'il vienne à être caſſé tranſverſalement, on doit voir alors dans le cœur de ce caillou, une tache qui ſera ronde & tranſparente, mais qui aura dans ſon centre une autre petite tache ronde & fort opaque, produite par la matière étrangère dont le trou avoit été rempli; ce qui fait que la tache tranſparente formée par le corps du madrépore, au lieu d'être pleine, n'a plus l'air que d'une bande ou zone circulaire.

Je pourrois citer une infinité d'autres figures que différens madrépores & coraux ont formées dans les cailloux, dont j'ai fait une collection conſidérable, & que tous les connoiſſeurs ont trouvé d'autant plus intéreſſante, que ſur le grand nombre il y en a pluſieurs qui ſont caſſés de manière que d'un côté l'on peut voir très-diſtinctement & à nud la moitié du madrépore; tandis que l'autre moitié, qui eſt enclavée dans le corps du caillou, préſente dans le côté oppoſé, ou dans la fracture, une tache tranſparente, dont la figure eſt toujours analogue à celle du madrépore.

Enfin, je peux faire voir que dans les taches brunes des cailloux, non-

ſeulement on y reconnoît la forme des différens corps marins qui leur ont donné l'origine, mais que l'on peut encore diſtinguer aſſez ſouvent juſqu'à l'organiſation intérieure de certains madrépores; attendu que les tuyaux dont ils ſont compoſés étant caſſés tranſverſalement, préſentent une multitude de points ou petites taches rondes fort opaques; au lieu que ſi ces mêmes tuyaux ſont diviſés ſuivant leur origine, ils formeront un grand nombre de petits filets, que quelques Naturaliſtes ont pris pour de la paille ou du foin pétrifiés; mais qui dans le fond ne ſont que les tubes du madrépore, qui ſe ſont trouvés remplis de matière étrangère, laquelle étant opaque, a dû produire ces ſortes de filets, qui ſont toujours plus blanchâtres que le corps du madrépore qui eſt devenu tranſparent.

M'étant donc bien aſſuré par une longue ſuite d'obſervations, que les taches de *ſilex* qu'on remarque dans le centre des cailloux, y avoient été formées par des corps marins, & que la partie opaque de ces mêmes cailloux n'étoit autre choſe que la portion de marne qui avoit ſervi d'enveloppe à chaque madrépore; alors je me crus en état de pouvoir démontrer que la plupart des cailloux ont été formés par des matières calcaires, & qu'ils ſont véritablement compoſés de corps marins; c'eſt pourquoi jugeant que cette découverte, qui n'avoit encore été faite par perſonne, valoit bien la peine d'être communiquée à l'Académie Royale des Sciences de Paris, j'eus l'honneur, au mois de Janvier 1761, de préſenter à cette illuſtre Compagnie, une ſuite conſidérable de différens morceaux que je ſoumis à ſon jugement.

La queſtion fut d'autant plus facile à décider, que toutes mes preuves étoient fondées ſur des faits: il ne s'agiſſoit que de les vérifier. L'Académie nomma donc pour cet effet cinq Commiſſaires, & chargea MM. Duhamel, Dumonceau, B. de Juſſieu, de Fougeroux, Briſſon & de Buffon, de lui en faire leur rapport; dont je ne citerai ici, à cauſe de ſa longueur, que quelques fragmens qui ſeront bien ſuffiſans pour faire connoître le Jugement que cette Compagnie Savante a porté touchant les morceaux dont je lui ai fait préſent.

Extrait des Regiſtres de l'Académie Royale des Sciences, du 31 Janvier 1761.

« LES Commiſſaires nommés par l'Académie pour lui rendre compte » d'une ſuite aſſez conſidérable de foſſiles, que M. Bacheley, Prêtre du » Diocèſe de Liſieux, lui a préſentés dernièrement, & des idées ſur la for- » mation des cailloux que lui ont fait naître ſes recherches, ſe propo- » ſent avec moi pour faire connoître à la Compagnie cette collection,

» d'entrer dans quelques détails sur les morceaux principaux qui en sont » partie, & qui devient précieuse en ce qu'elle renferme des suites sur plu- » sieurs espèces de pétrifications, que cet Observateur a étudiées dans dif- » férens états.

» Nous nous attacherons à faire sentir le mérite & l'utilité de cette col- » lection, plutôt qu'à entrer dans un examen suivi sur les idées de M. » Bacheley. Une maladie longue, qui a affoibli sa vue, a retardé le dessein » qu'il s'étoit formé d'offrir un travail raisonné sur la formation des cail- » loux. Il avoue qu'il lui manque encore des observations qu'il se propose » de suivre si sa santé le lui permet, & si l'Académie approuve le dessein » qu'il a de les soumettre à son jugement.

» Les fossiles de M. Bacheley consistent en une suite de différens corps » marins, dont plusieurs nous étoient inconnus....

» Une grande partie de ces madrépores sont recouverts d'une couche » de marne, & ont été trouvés dans différens états. Les uns ont conservé » celui de la pierre qui leur est naturel; les autres sont en partie devenus » cailloux; d'autres enfin sont changés entièrement en *silex*, ainsi que la » marne qui les entouroit; & ce changement paroît dans tous avoir com- » mencé par la partie la plus intérieure du morceau, par le madrépore » lui-même, ou celle qui est plus proche du madrépore. Cette collection » renferme de ces madrépores différemment cassés, dont des parties sont » enclavées dans des cailloux, & qu'il est aisé de reconnoître pour avoir » fait partie d'un madrépore, quand on n'observe dans ces cailloux les » fragmens de ce madrépore, qu'après avoir bien considéré le corps en- » tier qui leur a donné la forme, & qu'on le suit jusques dans les parties » mutilées.

» Plusieurs madrépores branchus sont aussi dans ces différens états, & » plusieurs sont parvenus à celui du caillou.

» Mais M. Bacheley a suivi bien mieux encore le changement des ma- » drépores en cailloux, dans deux espèces de corps marins, dont une est » décrite dans les Mémoires de l'Académie, & connue sous le nom de » figue.

» La collection de M. Bacheley présente de grandes différences entre » ces corps fossiles recouverts de marne. Elles mènent l'Observateur à exa- » miner les corps depuis leur état naturel jusqu'à celui de *silex*, & peu- » vent lui faire naître de très-bonnes réflexions....

» Les madrépores changés en caillou, offrent ordinairement une pétri- » fication plus parfaite que la marne. Le contraire arrive cependant quel- » quefois: ce caillou souvent plus parfait conserve dans la masse du *silex*, » la forme du madrépore qui lui a donné lieu; *& ce sont presque toujours* » *les corps marins ou des parties mutilées de ces corps, qui donnent l'ori-* » *gine à ces figures singulières, à ces taches brunes & transparentes qui s'ob-*

» *ſervent dans certains cailloux*. Cette obſervation, confirmée par les faits, » forme ſans contredit la plus belle partie du travail de M. Bacheley, & » celle qu'il a le mieux ſuivie, dans la belle collection des foſſiles qu'il » donne à l'Académie.

» L'application de ce que nous avançons ici nous meneroit trop loin: » nous ſommes perſuadés que les madrépores, étudiés dans différens états, » comme M. Bacheley l'a fait ſur quelques eſpèces, il reſteroit peu de » formes ſingulières de cailloux à expliquer, & les corps marins ren- » droient raiſon de différentes figures que l'on découvre dans la plupart » des cailloux ».

Après un pareil jugement rendu par la plus célèbre Académie de l'Europe, je ne crois pas que perſonne veuille encore douter que les cailloux proviennent réellement de la mer, & qu'ils ont été formés par des madrépores & autres matières, qui originairement étoient calcaires. Toute la difficulté donc conſiſte maintenant à ſavoir, comment ces matières ont pu ſubir un pareil changement; & c'eſt ce que j'ignorois, lorſque j'eus l'honneur de préſenter à l'Académie la ſuite de morceaux dont on vient de parler. J'avois bien démontré les faits; mais le *comment* m'étoit inconnu: c'eſt pourquoi je priai cette Compagnie ſavante de ne pas faire imprimer les idées que j'avois alors ſur cette queſtion, & que je ne donnois d'ailleurs que comme probables, quoique j'euſſe pourtant des faits en main, qui ſembloient prouver que les principes pétrifians qui avoient converti la matière calcaire en caillou, provenoient des corps marins mêmes; car j'avois remarqué que la plupart des madrépores que je trouvois, tant dans les carrières que dans les champs, étoient toujours recouverts d'une couche ou enveloppe de marne, qui ſuivoit exactement la forme & les contours de chaque madrépore qui y étoit contenu: j'avois même obſervé que l'épaiſſeur de cette enveloppe, quoique beaucoup plus dure que la pierre ordinaire, ſuivoit très-ſouvent celle du demi-diamètre de chaque corps marin qu'elle renfermoit; & j'avoue que tout cet appareil m'avoit fait illuſion à un tel point, que j'en avois conclu qu'une couche auſſi régulière n'avoit pu ſe former ainſi, que par le moyen de certains ſels émanés du corps marin même, leſquels avoient durci autant de matière que cette émanation en avoit pu pénétrer.

En conſéquence j'avois rejetté les ſucs lapidifiques dont parlent certains Auteurs, & les avois preſque regardés comme chimériques, vu ſur-tout que je ne pouvois pas concevoir comment ils auroient pu pénétrer à travers des couches de pierres fort épaiſſes, pour venir ſe loger dans un madrépore iſolé, qui ſe trouve préciſément au centre d'une carrière, ſans qu'on puiſſe appercevoir les moindres veſtiges de ces ſucs dans le reſte de la pierre. Cette difficulté appuyée d'ailleurs ſur d'autres faits, me paroiſſoit en quelque ſorte inſurmontable: cependant les idées que je m'étois faites

ſur ce ſujet, parurent un peu *ſuſpectes* à l'Académie, qui néanmoins ne voulut rien décider. Mais après m'avoir encouragé, en me faiſant l'honneur de me nommer pour ſon Correſpondant, elle m'exhorta à continuer mes recherches, afin de découvrir, s'il étoit poſſible, le véritable agent qui a converti les matières calcaires en *ſilex*.

Cette beſogne, malgré toutes les recherches que je pouvois faire, me parut pendant long-temps très-difficile; car j'ai été plus de quinze années ſans pouvoir rien découvrir. Enfin, en examinant un jour la carrière Sainte-Catherine, d'où l'on tiroit de la pierre pour les travaux publics, j'y apperçus l'exiſtence bien réelle des ſucs lapidifiques que j'avois voulu rejetter autrefois; & alors je ne fus plus embarraſſé pour rendre raiſon de cette couche régulière de pierre à demi ſilicifiée que j'avois obſervée ſi ſouvent autour des madrépores: je compris aiſément que tous ces corps marins étant compoſés d'une ſubſtance très-poreuſe & cellulaire, les ſucs lapidifiques avoient dû y trouver un accès bien plus libre que dans toute autre matière; & que l'excédent de ces mêmes ſucs étant venu à ſe répandre dans la portion de marne qui environnoit immédiatement le madrépore, avoit dû rendre cette partie beaucoup plus dure que le reſte de la pierre, qui n'en avoit pas été pénétré de même.

Les ſucs lapidifiques, dont je parle, ſe préſentèrent à moi d'une manière la plus ſenſible. Je vis comme une eſpèce de *gluten*, ou de matière cryſtalline, qui formoit dans la pierre calcaire une multitude de petites lames de *ſilex* fort tranſparent, dont la plupart étoient auſſi minces que des feuilles de papier. J'obſervai en même temps que quelques cavités qui ſe trouvoient dans cette pierre, étoient remplies tantôt par de petits cryſtaux quartzeux, fort brillans; tantôt par des ſtalactites de caillou, en forme de bourſouflures, ou de petits mammelons que les mêmes ſucs y avoient formés. Mais je remarquai que toutes ces petites lames de *ſilex* ne gardoient entr'elles aucune direction régulière: au contraire, elles ſe croiſoient & ſe pénétroient en tout ſens, les unes les autres; & quand elles ſe trouvoient quelquefois parallèles, elles ſe confondoient très-ſouvent avec les collatérales, & formoient alors des lames beaucoup plus épaiſſes; ce qui prouve évidemment que cette matière ſiliceuſe a été autrefois molle ou liquide. Au reſte ce fait ne doit ſouffrir aucune difficulté, puiſque dans la Champagne & ailleurs, on trouve auſſi dans des pierres calcaires & à moitié ſilicifiées, un très-grand nombre de différentes coquilles & ſur-tout des vis, dans leſquelles cette même matière cryſtalline s'eſt moulée, & a formé un noyau de *ſilex* ou d'agate, qui a pris exactement la forme de chacune de ces coquilles.

Je trouvai pareillement dans la carrière dont je viens de parler, d'autres portions de pierre qui étoient tellement remplies de ſucs ſiliceux, que la matière calcaire en étoit preſque entièrement pénétrée; ce qui me fit juger que ſi ces ſucs euſſent été encore un peu plus abondans, toute la

pierre auroit été changée en un véritable *ſilex*, ainſi que j'en avois dans le moment même des exemples ſous les yeux, puiſque je voyois dans cette carrière des bancs entiers de pierre calcaire, qui avoient été réellement transformés en deux cailloux que l'on appelle en grande maſſe, & que parmi ces couches de caillou, il s'en trouvoit quelques-unes dont une partie étoit encore calcaire dans un bout, tandis que l'autre étoit en caillou.

Il n'en fallut pas davantage après cela pour concevoir comment les matières calcaires, dont les cailloux en petite maſſe ſont compoſés, avoient pu ſe convertir en *ſilex* plus ou moins diaphane; car il eſt certain que ces ſucs, de leur nature, ſont toujours de la plus grande tranſparence & de la plus grande pureté: mais il arrive très-ſouvent que ſe trouvant mêlés avec d'autres principes étrangers, ils perdent beaucoup de leur tranſparence. Cela ſe voit évidemment dans la plupart des cailloux, dont les bords ſont ordinairement fort opaques, tandis que le milieu eſt clair & diaphane: ce qui ne peut être ainſi, que parce que le madrépore qui a formé la tache tranſparente qui eſt au centre, étant d'une ſubſtance très-poreuſe, les ſucs cryſtallins s'y ſont inſinués en plus grande quantité, & que d'ailleurs le corps du madrépore étant auſſi reſté entier, il y eſt entré bien moins de parties hétérogènes que dans ſon enveloppe, qui originairement n'étoit qu'une vaſe calcaire, dans laquelle il a dû ſe mêler beaucoup de parties terreuſes & étrangères. C'eſt auſſi par cette raiſon que les argiles, les bois à demi-pourris & les grès, qui ont été pénétrés de ces mêmes ſucs, peuvent bien ſe transformer en une eſpèce de caillou, mais qui eſt ordinairement opaque, à moins qu'il ne ſoit taillé en lames fort minces, comme je l'ai vu dans toutes ces différentes matières, & ſur-tout dans certains grès farcis de coquilles & ſilicifiés, qui ſe trouvent à Meulan & à Pontoiſe.

Au reſte, il ne faut pas confondre ce ſuc cryſtallin & vitreux avec un autre ſuc également cryſtallin, qui a durci ou pétrifié les terres calcaires dont nos carrières ſont compoſées, & que l'on peut voir très-diſtinctement dans la fracture de toutes les pierres les plus dures, ſous la forme d'un ſel fort brillant. Ce dernier eſt calcaire; & c'eſt lui qui a formé tous les ſpaths, les ſtalactites, les albâtres, les marbres ſalins, les ſélénites, &c. L'autre au contraire dont il eſt ici queſtion, paroît d'une nature toute différente, quoiqu'à dire le vrai, je ne ſais pas ſi l'on ne pourroit pas dire que le dernier ne diffère du premier, que par une certaine combinaiſon de principes qui nous ſont inconnus, & qui de calcaire qu'il étoit, l'ont rendu vitreux. C'eſt un fait qui, à mon avis, mériteroit bien d'être éclairci, & que la Chymie pourra peut-être nous apprendre un jour. Quoi qu'il en ſoit, il eſt très-certain que c'eſt ce ſuc vitreux qui a converti les madrépores, les coquilles & autres matières calcaires en caillou, & que c'eſt en-

core lui qui a formé non-ſeulement tous les cryſtaux quartzeux & les ſtalactites de caillou, mais auſſi les pierres précieuſes.

J'aurois cependant bien deſiré avoir pu découvrir quelle eſt poſitivement l'origine & la nature de ces différens ſucs lapidifiques: mais quoique je me ſois déjà formé quelques idées ſur ce ſujet, je ſens bien que j'ai encore beſoin de certaines obſervations qui me manquent, & que j'eſpère continuer, ſi la ſanté & la durée de mes jours me le permettent. Je ſais que quelques-uns ont prétendu que ces ſucs cryſtallins n'étoient autre choſe que des particules très-fines de ſable, ſoit calcaire, ſoit vitreux, que l'eau a chariées & dépoſées dans les différentes matières qui ſe ſont pétrifiées. Cependant j'ai de la peine à croire que les petits cryſtaux & les ſtalactites de caillou, qui rempliſſent les cavités de la pierre dont j'ai parlé, doivent leur origine & leur exiſtence à de l'eau chargée de ſable tout pur: du moins l'on ne conçoit pas que du ſable, quelque fin qu'on le ſuppoſe, puiſſe, pour ainſi dire, s'organiſer & prendre des formes auſſi régulières & auſſi conſtantes que celles qu'on remarque, tant dans les ſpaths, que dans les cryſtaux de roche & les pierres précieuſes; d'où je conclus que ces ſucs lapidifiques ſont un véritable ſel, ou du moins qu'il faut que, dans leur compoſition, il y ſoit entré quelques ſels pour former des cryſtaux, qui tantôt ſeront calcaires, tantôt vitreux, & même métalliques, ſuivant les différentes matrices où ils ſe rencontreront: car j'ai remarqué que la cryſtallifation de ces ſucs lapidiques ſe fait reconnoître dans toutes ſortes de matières, mêmes les plus opaques; tels ſont par exemple les grès de Fontainebleau, dont les cryſtaux très-opaques & de forme rhomboïdal, font aſſez voir qu'outre les particules de ſable vitreux dont ces grès ſont formés, il eſt entré de plus dans leur compoſition quelqu'eſpèce de ſel, qui doit être à baſe calcaire, puiſqu'ils font effervescence avec les acides: ce qui, comme l'on ſait, n'arriveroit pas, ſi le grès étoit pur.

Le produit des ſucs lapidifiques dont je parle, ſe manifeſte de même ſous des formes régulières, non-ſeulement dans différentes pierres, mais auſſi dans les marcaſſites & les autres minéraux; car, ſans parler des cryſtaux d'argent & d'étain, des galènes & des ſpaths de plomb, &c., je poſſède des mines de fer d'Allemagne, dont les cryſtaux, quoique compoſés de parties ferrugineuſes & fort opaques, ſont exactement triangulaires, comme certains ſpaths calcaires. L'on ſait que l'île d'Elbe fournit également des mines de fer remplies de cryſtaux fort brillans, dont les uns, quoique parfaitement opaques, ſont cubiques ou octaëdres; tandis que les autres ſont compoſés de lames placées ſur le champ, & ſemblables à celles des ſpaths à crête de coq. Enfin, le pays de Trèves produit une grande quantité d'hématites, qui ne ſont dans le fond que de vraies ſtalactites ferrugineuſes, dans leſquelles on reconnoît très-ſouvent les mêmes mammelons ou bouſſouflures, qui ſe voient dans toutes les ſtalactites, dont les cavités des cailloux ſont communément remplies.

Mais

Mais comme il ne s'agiſſoit pas dans ce Mémoire de la formation des cryſtaux, & que je dois m'en tenir à démontrer celle des cailloux, je reviens à mon ſujet, & je dis que, de quelque nature que puiſſent être les ſucs lapidifiques qui ont donné l'origine aux cryſtaux de roche, aux calcédoines, &c., c'eſt exactement la même matière qui a auſſi transformé les madrépores & autres ſubſtances calcaires en *ſilex ;* puiſqu'indépendamment des preuves que j'en ai déjà données, j'ai rencontré un très-grand nombre de cailloux, où j'ai remarqué que ſi le madrépore qui y eſt enclavé n'eſt pas exactement enveloppé, & que les ſucs ſiliceux aient pu s'échapper par quelqu'ouverture que ce ſoit, la partie qui ſe trouve enclavée ſouvent n'eſt point convertie en *ſilex :* de manière que ſi l'ouverture eſt un peu conſidérable, & que le madrépore ſe trouve pour ainſi dire à découvert, ce corps marin ne formera alors qu'une maſſe de pierre très-dure & très-opaque, dont il n'y aura tout au plus que le centre ou la partie enveloppée qui ſera transformée en *ſilex* ou caillou tranſparent. J'ai cependant remarqué que le contraire arrive quelquefois; car j'ai vu des cailloux où la ſeule enveloppe étoit en *ſilex*, tandis que le madrépore, quoiqu'exactement enfermé, n'étoit pas de même : il ſuffit pour cela que les ſucs lapidifiques, ayant été arrêtés dans la matière qui environnoit ce corps marin, s'y ſoient fixés, ſans pouvoir parvenir juſqu'à lui. Or, j'ai obſervé que dans cet état, ſouvent, bien loin de ſe pétrifier, il ſe détruit & ſe décompoſe en une eſpèce de pouſſière auſſi blanche que la craie, ainſi qu'on peut le voir dans certains cailloux, qui ſont ordinairement ronds, & que l'on appelle géodes; car il eſt certain que ces ſortes de cailloux, dans leſquels il y a un noyau qui ſonne, doivent, comme tous les autres, leur origine & leur forme à un petit madrépore à-peu-près rond, qui s'y eſt trouvé renfermé, & qui s'eſt décompoſé de manière qu'il en eſt pourtant reſté une portion ſuffiſante pour former le noyau, qu'on ſent ou qu'on entend balloter dans l'intérieur du caillou; d'où il s'enſuit que la formation de ces géodes diffère entièrement de celle des étites, ou pierres d'aigle, qui ne ſont autre choſe qu'une eſpèce de mine de fer limonneuſe.

La pouſſière blanche que l'on voit communément dans les géodes dont je viens de parler, ne fait point d'effervescence avec les acides, parce que la matière calcaire dont elle a été formée, ſe trouve dans le même cas que les gyps, & que toutes les autres terres calcaires, qui, après s'être entièrement ſaturées d'acide vitriolique, ceſſent également de faire aucune effervescence. Il faut de plus remarquer que cette pouſſière blanche ne ſe trouve que dans les géodes qui ſont exactement fermées, & que celles qui ont la moindre ouverture, ſont ſouvent remplies d'argile, ou de quelqu'autre eſpèce de terre qui s'y eſt inſinuée, & qui en ſe deſſéchant, peut de même y former un noyau : mais il n'en ſera pas moins vrai que la cavité de ces géodes provient de la décompoſition du corps marin qui

y étoit contenu ; & que ſouvent au lieu d'être remplie d'argile ou de pouſſière blanche, comme je l'ai dit, elle eſt garnie de petits cryſtaux quartzeux, ou de ſtalactites de caillou, que les ſucs lapidifiques y ont formés d'autant plus aiſément, qu'ils ont rencontré un eſpace ſuffiſant pour ſe dilater & prendre l'arrangement ou les différentes formes qui leur convenoient.

Si quelqu'un doutoit de ce fait, j'ai des morceaux dans mon cabinet qui peuvent en faire voir la vérité ; car je poſsède pluſieurs cailloux, dont la partie cryſtalliſée conſerve encore, comme dans les taches brunes & tranſparentes dont j'ai parlé, les figures de différens corps marins auxquels elle appartient. J'en ai, par exemple, dans leſquels on reconnoît viſiblement des coraux ou des madrépores, dont la tige & les branches, après avoir été détruites, ont laiſſé des vuides qui ſont entièrement tapiſſés de petits cryſtaux de roche fort brillans. Dans d'autres, on voit une cavité pareillement cryſtalliſée, qui reſſemble parfaitement à l'empreinte d'une poire ou d'une figue ; & où l'on reconnoît très-bien le petit bouchon ou noyau de matière étrangère, qui s'étoit moulé dans le trou qui étoit à la baſe du madrépore. Enfin, je poſsède d'autres cailloux, où l'on voit que les madrépores qui ont formé les taches brunes qui s'y rencontrent, ſe trouvent décompoſés de manière qu'il en reſte encore une partie qui eſt convertie en un *ſilex* fort tranſparent, tandis que la portion qui a été détruite, eſt remplacée par de vrais cryſtaux de roche.

Il eſt aiſé de voir que cette décompoſition des corps marins a encore eu lieu très-ſouvent dans d'autres cailloux qui ſont percés de part en part, & que Wallérius appelle *lapides vaccini*, pierres de vache. Cet Auteur eſt d'avis que le trou qui les traverſe a été ouvert par des eaux qui ont tombé deſſus goutte à goutte pendant très-long-temps ; & il cite, en preuve de ce qu'il avance (1), le vers ſuivant :

Gutta cavat lapidem, non vi, ſed ſæpè cadendo.

Mais il eſt évident que ce trou n'a point été percé de cette manière, & qu'il a été formé au contraire par une branche de madrépore, ou par quelqu'autre corps marin qui s'étoit trouvé enclavé dans le caillou, & qui par la ſuite, étant venu à ſe décompoſer ou à ſe détruire, a dû laiſſer un vuide dans l'endroit qu'il occupoit. Je ſuis ſi aſſuré de ce fait, que j'ai pluſieurs de ces pierres où le madrépore eſt encore dans le trou, & où l'on peut le faire remuer de manière qu'il ne faudroit pas un grand effort pour l'en arracher tout-à-fait. J'en poſsède même dans leſquels on voit juſqu'à trois ou quatre trous, qui, ayant été formés par un madrépore

(1) Voyez Minéralogie de Wallérius, tome II, page 136.

branchu, répondent l'un à l'autre dans des directions, qui bien loin d'être perpendiculaires, ſont au contraire divergentes, ou fort obliques, de façon cependant qu'on peut voir le jour à travers chacun de ces trous.

L'on voit par tout ce que je viens de dire, qu'ayant une fois découvert la vraie manière dont les cailloux ſe ſont formés, il eſt auſſi très-aiſé de rendre compte des différens accidens ou ſingularités qu'on y peut remarquer. Je pourrois citer pour exemple bien d'autres cailloux que les géodes & les pierres de vache, ſur leſquelles tous les Auteurs n'ont débité tant d'erreurs, que parce qu'ils en ignoroient abſolument la formation : mais les bornes que je me ſuis preſcrites, ne me permettent pas de m'étendre davantage ſur ce ſujet. Je dirai ſeulement que je ne prétends pas pour cela, que dans tous les cailloux il doive s'y trouver un ou pluſieurs madrépores enclavés; je ſais qu'il y en a beaucoup (& c'eſt même le plus grand nombre) qui n'en contiennent aucun, & qui, comme je l'ai déjà dit, ont été formés par de petits blocs de marne & autres matières calcaires, où l'on ne voit, pour toutes productions marines, que quelques coquilles ou empreintes de coquilles : mais cela n'empêche pas que les uns & les autres n'aient la même origine, & que l'on ne puiſſe dire qu'ils ſont tous véritablement formés par des ſubſtances marines, puiſque la marne elle-même n'eſt compoſée, comme on le ſait, que de madrépores & autres productions de la mer, qui, étant pourries, ſe ſont changées en terre calcaire. Toute la différence qui pourra donc ſe trouver entre ces ſortes de cailloux, c'eſt que ceux qui ſont formés de marne toute pure, ne contiennent jamais de taches tranſparentes qui ſoient ſemblables à celles que les madrépores entiers ont produites dans les autres. Il eſt bien vrai que dans certains cailloux, quoique compoſés de marne, il s'y trouve quelquefois des parties dans leſquelles les ſucs lapidifiques s'étant portés plus abondamment, ont formé des eſpèces de taches qui paroiſſent un peu plus tranſparentes que le reſte: mais il eſt aiſé de voir que ces taches ſont bien différentes de celles qui ont été produites par les corps marins, attendu que celles-ci ont quelque choſe de régulier, & ſont aſſez communément figurées; de ſorte que ſi l'on a une parfaite connoiſſance de toutes les eſpèces de madrépores que la mer a dépoſées dans les entrailles de la terre, & que l'on ait auſſi une idée juſte de toutes les figures que ces differens corps marins peuvent donner, ſuivant les différentes coupes où ils ſe trouvent diviſés, il ſera facile de reconnoître que ces taches tranſparentes appartiennent non-ſeulement à des madrépores en général, mais encore à tel ou tel madrépore en particulier, ainſi que je l'ai fait voir, & que je peux encore le démontrer évidemment à tous ceux qui ſeront curieux d'examiner la nombreuſe collection que j'ai formée ſur ce ſujet, laquelle, outre qu'elle eſt unique, devient, j'oſe le dire, très-intéreſſante & très-précieuſe aux yeux de tous les connoiſſeurs.

Ce ſeul fait, dont la réalité a été reconnue & atteſtée, comme on l'a vu,

par l'Académie de Paris, ſeroit bien ſuffiſant pour prouver que les cailloux ſont véritablement compoſés de corps marins; & je pourrois me diſpenſer d'en rapporter d'autres preuves: mais avant de finir cet Ouvrage, je crois qu'il eſt à propos de citer quelques expériences que pluſieurs Chymiſtes ont faites ſur cette matière, & dont on n'a pas tiré les conſéquences, qui tendoient naturellement à faire connoître la vraie nature des cailloux. En effet, il paroît, par les expériences de Bécher, que les cailloux contiennent réellement les mêmes principes que les pierres calcaires, & que ces principes ſont aſſez ſemblables à ceux que l'on pourroit tirer des corps marins mêmes, ou de quelqu'autre ſubſtance animale. On en jugera par les propres termes dont ce Phyſicien s'eſt ſervi (1): *Eſt etiam certa methodus, ſolius aquæ communis ope, ſilices & arenam in liquorem viſcoſum, eumdemque in ſal viride convertendi, & hoc in oleum rubicundum.... Solius ignis & aquæ ſpeciali experimento, duriſſimos quoſque lapides in mucorem reſolvo, qui diſtillatus ſubtilem ſpiritum exhibet, & oleum nullis laudibus prædicabile.*

Neumann aſſure de même que l'on peut tirer par la diſtillation des pierres à fuſil (2), des cailloux & des agates, une liqueur ſemblable à de l'huile, qui verdit le ſirop de violette; & que, ſi l'on y joint de l'acide vitriolique, on s'apperçoit qu'il s'élève un eſprit de ſel volatil.

Enfin, pour achever de faire voir évidemment que les cailloux ſont vraiment formés de matières calcaires, je ne vois guère de preuve plus forte que l'analyſe que M. Buquet nous en a donnée. « Tous les cailloux, » dit-il, rougis au feu, y perdent leur couleur, & y deviennent d'un blanc » mat. Si étant rouges on les jette dans l'eau très-froide, ils ſe fendent » & ſe briſent: on peut ainſi les réduire en une poudre blanche aſſez fine. » Une partie de cette poudre fondue avec huit parties d'alkali fixe, forme » une maſſe qui ſe diſſout dans l'eau (3), & cette diſſolution prend le nom » de *liqueur de cailloux*: elle prend avec le temps une conſiſtance mucilagineuſe.

» Un acide verſé ſur la liqueur de cailloux s'unit à l'alkali fixe, & dégage la terre qu'il tenoit en diſſolution. Cette terre ſe diſſout très-facilement dans les acides tant qu'elle eſt humide, & lorſqu'elle eſt deſſéchée, elle s'y diſſout plus difficilement, mais toujours avec efferveſcence... » La terre des cailloux conſerve la propriété de ſe fondre en verre, tandis » que la terre des argiles & de l'alun eſt abſolument infuſible ».

L'on voit par-là que ce Chymiſte, qui d'ailleurs ignoroit comme bien d'autres, que les cailloux fuſſent compoſés des corps marins, ou de leurs détrimens, a cependant démontré qu'ils contenoient de la terre calcaire;

(1) Becher, Phyſ. ſubter.
(2) Voyez Neumann, Prælect. chem., pag. 1600.
(3) Introd. au Reg. Min., tom. 1, page 158.

mais il paroît en même temps qu'il ne ſavoit pas d'où elle provenoit, ni que ce fût une vraie terre calcaire révivifiée, qui devoit naturellement faire effervescence avec les acides, & redevenir fuſible ſans addition, comme elle l'étoit avant d'être convertie en caillou.

Il s'enſuit donc que d'après ce procédé, & ſans avoir égard aux ſels que les différentes terres peuvent donner, il ſera très-aiſé à MM. les Chymiſtes de diſtinguer dans la ſuite, les cailloux qui ſeront formés de corps marins, ou de matières calcaires, d'avec ceux que l'argile aura produits; puiſqu'il eſt certain que la terre des premiers conſervera toujours la propriété de ſe fondre en verre, tandis que la terre des argiles doit être *abſolument infuſible.* Au reſte, ſi je propoſe cet examen à faire, ce n'eſt que par l'envie que j'ai que mes obſervations puiſſent être de quelque utilité, non-ſeulement pour l'Hiſtoire Naturelle, mais auſſi pour la Chymie, qui en eſt inſéparable.

RECHERCHES CHYMIQUES

SUR la Topaze de Saxe, par M. R. MARGGRAF; *traduit de l'Allemand.*

§. I. LES précieuſes recherches que M. Pott a faites ſur la topaze, & qui ſe trouvent dans la *continuation des expériences Chymiques ſur la Lithogéognoſie*, pag. 112, 113, ne m'ont pas paru devoir m'empêcher de communiquer au Public celles que j'ai eu occaſion de faire. Cette pierre ſe trouve entr'autres endroits dans le *Vogtland*, ſur le *Schnekenberg*, près de la colline de *Tonneberg*, à deux milles d'*Anerbach*, où on la voit en aſſez grande abondance dans les crevaſſes du roc fort dur; & elle s'y trouve mêlée avec une eſpèce de marne jaune, & avec du cryſtal de montagne. Quant à ſa texture intérieure, elle eſt compacte, mais foliée; ce que cette pierre a de commun avec le diamant. Sa figure eſt priſmatique, à quatre angles inégaux: elle eſt dure & a beaucoup d'éclat. On peut conſulter à ce ſujet l'Ouvrage de M. *Kern* ſur la topaze de Saxe, publié par M. *de Born.*

§. II. C'eſt de cette eſpèce de topaze, & non d'aucune autre, qu'il s'agira ici. Voici la méthode que j'ai ſuivie. Comme j'avois obſervé depuis long-temps, que ſur-tout les pierres dures, & en particulier celles qu'on met au nombre des pierres fines, n'étoient pas compoſées de terres homogènes, mais de diverſes eſpèces de terre, je crus qu'il convenoit de commencer

par examiner la topaze au moyen des diſſolvans, & de la ſoumettre en conſéquence à l'épreuve des acides.

Pour ſuivre cette idée & découvrir les différentes eſpèces de terre que je ſoupçonnois entrer dans la compoſition de la topaze, je choiſis les trois acides du règne minéral, l'acide du vitriol, celui du nitre & celui du ſel.

L'on ſait qu'il faut préalablement réduire en poudre les pierres dures qu'on veut ſoumettre à des recherches chymiques: or, comme cela n'eſt pas praticable dans des mortiers de métal, mais que ces pierres rougies au feu & trempées enſuite dans l'eau, deviennent à la fin friables & peuvent être réduites en poudre dans un mortier de verre, qu'elles n'endommagent pas, je me ſervis de cette méthode pour réduire la topaze en poudre. Je pris une livre de pierre que je lavai avec ſoin, & calcinai enſuite dans un creuſet à feu violent: je la trempai après cela dans l'eau froide, & répétai cette opération à trois différentes repriſes. Cela étant fait, je parvins facilement à la réduire en poudre: je verſai de l'eau froide ſur cette poudre, & après l'avoir fait écouler, je fis ſécher le tout parfaitement.

§. III. Je mis une once de cette poudre dans une cornue de verre; je verſai là-deſſus ſix onces d'eſprit de vitriol, que j'avois préparé en ajoutant à une partie d'huile de vitriol trois parties d'eau. Après avoir bien luté mon récipient, je diſtillai le tout juſqu'à ſiccité parfaite, & j'obſervai qu'en augmentant la force du feu, il s'étoit attaché au col de la cornue un ſublimé, qui diſparut enſuite, ayant été emporté avec les vapeurs, & troubla la liqueur qui ſe trouvoit dans le récipient. En détachant le récipient, je ſentis une odeur fort approchante de celle de l'eau de roſe: ce qui étoit au fond de la cornue parut un peu gonflé; je le broyai dans un mortier de verre où j'avois mis un peu d'eau; je verſai là-deſſus de l'eau chaude diſtillée; je filtrai le tout, & j'édulcorai le réſidu avec de l'eau chaude juſqu'à ce que cette eau n'eût plus aucun goût.

Je mis cette eau ou cette leſſive dans un vaſe que je plaçai dans un endroit chaud pour la faire évaporer. La plus grande partie en étoit évaporée, ſans que je m'apperçuſſe encore de la moindre cryſtalliſation, peut-être à cauſe d'une trop grande abondance d'acide: à la fin, de petits cryſtaux aigus ſe montrèrent au froid. Ces cryſtaux, dans toutes les expériences que je fis, parurent n'être autre choſe qu'une vraie ſélénite. Ce qui étoit reſté de cette leſſive, avoit un goût fort d'alun: cela me porta à y verſer une ſolution de ſel de tartre, dans le deſſein de ſaouler l'acide ſuperflu; & après y en avoir verſé ſuffiſamment, il ſe précipita une poudre fine & cryſtalline. Cette poudre ayant été diſſoute dans l'eau, j'en retirai de beaux cryſtaux, que je ſoumis à toutes ſortes d'épreuves, & je les reconnus toujours pour du véritable alun.

La poudre qui étoit reſtée ſur le filtre peſoit ſept drachmes & un ſcrupule: il y avoit donc deux ſcrupules de diſſous; d'où je conclus que la

topaze contenoit, outre une terre calcaire, une terre argileuſe.

§. IV. Je pris une drachme de ma poudre de topaze, & la mis dans un verre, où je verſai deux onces d'eſprit de nitre; je l'expoſai à une digeſtion chaude. J'obſervai qu'il s'élevoit de petites bulles; mais l'eſprit de nitre ne changea point de couleur, & reſta toujours clair. Ayant fait écouler le liquide, je verſai ſur cette poudre d'autre eſprit de nitre, & je continuai de la ſorte juſqu'à conſommation de huit onces. Le tout, après avoir été filtré, me donna une poudre que j'édulcorai avec de l'eau chaude; ce qui m'en reſta étant ſec, peſoit vingt-cinq grains, d'où il réſulte qu'il y en avoit eu trente-cinq de diſſous.

Je mis après cela dans une cornue de verre les huit onces d'eſprit de nitre que je venois d'employer: je les diſtillai juſqu'à ſiccité: il ne s'étoit rien ſublimé. Il reſta au fond de la cornue une maſſe brunâtre, qui devint humide à l'air: j'y verſai de l'eau chaude, qui la fit diſſoudre preſque entièrement: je filtrai cette ſolution, & je remarquai que le liquide avoit un goût amer ſemblable à celui d'une ſolution de terre calcaire. Après avoir lavé & ſéché ce qui étoit reſté dans le filtre, je trouvai un peu de terre brune du poids d'un grain.

Je précipitai enſuite la leſſive au moyen de l'acide de vitriol, & je trouvai une vraie ſélénite; preuve de l'exiſtence d'une terre calcaire.

§. V. Il me reſtoit à éprouver ma poudre de topaze avec l'acide du ſel. Je pris donc une drachme de cette poudre; j'y verſai une once d'un bon eſprit de ſel fumant & bien limpide, lequel j'avois fait moi-même avec beaucoup de ſoin; je l'expoſai à une digeſtion bien chaude: je fis couler quelque temps après l'eſprit de ſel qui s'étoit coloré, & avoit pris une couleur jaune; j'y verſai d'autre eſprit de ſel, & je continuai la digeſtion. Je répétai la même opération, & j'employai à cet uſage quatre onces dudit acide. Je filtrai le tout; ce qui reſta ſur le filtre fut édulcoré avec de l'eau chaude & ſéché enſuite: il ſe trouva qu'un ſcrupule de ma poudre s'étoit diſſous, vu que le réſidu n'en peſoit plus que deux. Pendant la ſolution on s'apperçut de quelques petites bulles qui s'élevoient; & dans le réſidu je trouvai de petits cryſtaux. Je diſtillai enſuite, dans une cornue de verre, juſqu'à ſiccité parfaite, & même juſqu'à ce que la cornue vînt à rougir, l'eſprit de ſel que j'avois verſé ſur ma poudre. Je trouvai au fond une maſſe brunâtre, qui fut preſque entièrement diſſoute dans l'eau chaude. Je filtrai le tout, & ce qui reſta dans le filtre, après avoir été édulcoré, parut une poudre d'un jaune rougeâtre. Je verſai ſur cette poudre de l'eſprit de ſel, qui en prit ſur le champ une couleur jaune; & après y avoir verſé un peu de leſſive de ſang, il ſe précipita une poudre qui étoit du véritable *bleu de Berlin*; preuve qu'il ſe trouve dans la topaze des parties ferrugineuſes que l'eſprit de ſel avoit diſſoutes. L'eau qui avoit ſervi à édulcorer cette petite maſſe-brunâtre, me donna, au moyen d'une précipitation faite avec de l'huile de tartre par défaillance,

un précipité blanc, qui, filtré & édulcoré à ſon tour, ſe fit connoître pour une vraie terre calcaire, puiſqu'avec l'acide du ſel elle ſe mit en efferveſcence, & qu'après y avoir ajouté de l'acide de vitriol, j'obtins une véritable ſélénite ; preuve inconteſtable de l'exiſtence de la terre calcaire.

Ayant répété ces expériences plus en grand, & pris une once de la poudre de topaze & ſeize onces d'eſprit de ſel, j'en retirai deux ſcrupules & ſix grains de terre ferrugineuſe, en ſorte qu'il reſta ſept drachmes & quatorze grains de topaze qui ne furent pas diſſous.

§. VI. Quoique l'acide du vitriol eût extrait une portion de véritable alun, il me parut cependant que cette portion n'étoit pas aſſez forte pour que je fuſſe aſſuré que toute la terre alumineuſe qui pouvoit ſe trouver dans la poudre de topaze, en eût réellement été extraite par le moyen de cet acide. Cela me fit naître l'idée de commencer par la travailler avec des ſels alkalis, pour lui enlever, du moins en partie, les parties inflammables qui peuvent y être & qui réſiſtent peut-être à l'action de l'acide vitriolique. Je mêlai en conſéquence parties égales de ſel de tartre bien purifié & de topaze : je mis le tout dans un creuſet bien couvert, que je plaçai dans un fourneau de fuſion. Après que le creuſet eut rougi pendant un quart d'heure, je l'expoſai au feu le plus violent, & je trouvai, après le refroidiſſement, que l'alkali avoit pour la plus grande partie percé à travers le creuſet : je lavai le tout, le filtrai, & après une édulcoration réitérée, je fis ſécher la topaze calcinée avec l'alkali, & j'en retirai une poudre blanche : je verſai ſur cette poudre une quantité ſuffiſante d'eſprit de vitriol ; il y eut efferveſcence ; & après avoir verſé de l'eau chaude ſur cette ſolution pour diſſoudre les parties ſalines, je la filtrai & fis évaporer la leſſive : j'édulcorai ce qui étoit reſté dans le filtre, & je le fis ſécher enſuite. L'évaporation me donna une plus grande quantité d'alun cryſtalliſé que je n'en avois eu dans l'expérience rapportée au §. V.

§. VII. Je répétai cette expérience que M. *Stang* (*) rapporte avoir faite ſur un autre corps, ſavoir ſur le verre de Ruſſie, avec une plus forte quantité de topaze & de ſel alkali. Je pris pour cet effet une demi-once de topaze & deux onces & demie de ſel alkali, & je mêlai bien le tout : je le fis calciner pendant une heure dans un creuſet ouvert, & l'expoſai enſuite une heure à l'ardeur du feu le plus violent. Ce mêlange ne ſe fondit pourtant pas ; j'en retirai une maſſe bleue ſpongieuſe, & je trouvai qu'il s'étoit attaché au couvercle du creuſet quelque choſe de ſemblable à de la ſuie : j'eus ſoin d'édulcorer cette maſſe avec de l'eau bouillante ; après le deſſéchement, elle peſa une demi-once & trente grains. Je verſai là-deſſus trois onces d'eſprit de vitriol, qui firent efferveſcence ; & après l'avoir fait digérer, j'en retirai une maſſe ſaline que je leſſivai avec de l'eau chaude juſqu'à édulcoration parfaite. Il reſta dans le filtre une matière glaireuſe, ſur laquelle je verſai encore de l'eſprit de vitriol que je fis digérer, afin d'en retirer tout ce qui pouvoit ſe diſſoudre : j'y verſai

enſuite

enſuite de l'eau, & j'édulcorai le tout au mieux. Ce qui étoit reſté dans le filtre peſa, après ſiccité parfaite, une drachme deux ſcrupules & cinq grains.

Je mêlai enſemble l'eſprit de vitriol employé dans le premier eſſai avec celui qui m'avoit ſervi dans le ſecond, & je diſtillai cet eſprit juſqu'à ce qu'il ne reſtât plus de fluide dans la cornue: après avoir expoſé la cornue à un feu plus violent, j'y trouvai une maſſe ſaline & blanche que je fis diſſoudre & filtrer; j'expoſai enſuite cette nouvelle ſolution à un endroit frais pour favoriſer la cryſtalliſation, & je retirai par-là un véritable alun; preuve que l'eſprit de vitriol avoit diſſous tout ce qu'il pouvoit diſſoudre. Je trouvai de plus une drachme deux ſcrupules & cinq grains d'une terre entièrement inſoluble dans l'eſprit de vitriol. En déduiſant le poids de cette terre d'une demi-once & trente grains, il paroît qu'il y avoit eu deux drachmes deux ſcrupules & cinq grains de parties ſolubles, leſquelles réunies à l'eſprit de vitriol, ſe montrèrent de véritable alun.

Je devrois faire voir ici ce que c'eſt que cette terre gélatineuſe, qui peſoit une drachme deux ſcrupules & cinq grains. Mais je ſuis obligé d'en faire abſtraction pour le préſent, afin d'en parler avec plus de certitude que je ne le puis encore, m'étant propoſé d'en faire l'objet de recherches particulières. Au reſte, il n'eſt pas douteux que la topaze ne conſiſte principalement en parties très-fines de terre alumineuſe & en parties calcaires.

§. VIII. Je paſſe à quelques expériences dans leſquelles j'ai fait fondre ce que j'avois retiré de la topaze, au moyen des acides, après l'avoir mêlé avec différentes eſpèces de terre.

1. Je pris une portion de ce que j'avois retiré de la topaze au moyen de l'acide de vitriol, & je la mêlai avec parties égales de borax calciné: j'expoſai ce mêlange à un feu de trois heures, & en retirai une maſſe tranſparente ſemblable à la topaze, qui frappée contre l'acier ne donna point d'étincelles, mais qui étoit aſſez dure pour tracer des raies ſur le verre.

2. Une ſemblable portion de topaze mêlée parties égales avec le précipité du ſpath fuſible, ſublimé avec l'huile de vitriol, donna après la fuſion une maſſe opaque d'un jaune brun, dont je ne pus tirer d'étincelle & qui ſe briſoit aiſément.

3. Une portion ſemblable de topaze & de magnéſie blanche (qui avoit été précipitée du ſel de Sedlitz) mêlées enſemble parties égales, produiſirent une maſſe opaque blanche, qui avoit quelques bulles & qui donna des étincelles.

4. Même portion de topaze mêlée avec de l'argile de *foſa*, du ſpath fuſible & du caillou, parties égales, produiſit à la fuſion une ſeule maſſe; mais cette maſſe étoit en partie claire & jaune, & en partie d'un blanc de lait, ce qui faiſoit juger que le ſable ne s'étoit pas ſuffiſamment diſſous: elle ne donna aucune étincelle.

5. Même portion mêlée en parties égales avec du caillou, de l'argile de *foſa*, du ſpath fuſible, & avec une demi-partie de borax, donna

après la fusion une masse opaque & d'un gris blanc, qui avoit quelques parties transparentes, & qui ne rendit point d'étincelles.

6. Même portion mêlée avec la pierre ollaire, parties égales, après avoir été exposée au feu le plus violent, donna une masse spongieuse dont je tirai des étincelles.

7. Je pris aussi une portion de topaze travaillée avec l'acide du sel: mêlée avec de la magnésie blanche & du borax, parties égales, j'en retirai une masse d'un jaune clair, transparente, sans aucune bulle, mais dont on ne put tirer d'étincelles, & qui ne raya que foiblement le verre.

8. Une portion semblable, mêlée avec moitié autant de magnésie blanche, donna une belle masse blanche, opaque, dense, & dont je tirai des étincelles.

9. Deux parties de cette même topaze mêlées avec une partie du précipité du sublimé du spath fusible & une de magnésie blanche, produisirent une masse blanche, opaque, semblable à de la porcelaine & assez dure pour donner des étincelles.

10. Deux parties de cette topaze, une de magnésie blanche, une du précipité du sublimé du spath fusible, & une demie de borax, mêlées ensemble, produisirent aussi une masse semblable à la porcelaine; & quoiqu'elle parût fort dense, on n'en put tirer d'étincelles.

11. Une partie de cette topaze & une du précipité du sublimé du spath fusible mêlées ensemble, donnèrent une masse dont la partie supérieure paroissoit quelque peu transparente, mais dont la partie inférieure étoit opaque: on n'en tiroit aucune étincelle.

12. Même portion de topaze mêlée parties égales avec de l'argile de *Sofa* & du précipité du sublimé du spath fusible, donna une masse transparente semblable à la topaze; quoique dure & dense, on n'en tira point d'étincelles.

13. Deux parties de cette topaze mêlées avec une de borax, donnèrent une masse écumeuse, où l'on n'apperçut aucune trace de fusion.

14. Une partie de cette topaze mêlée avec autant de borax, donna une masse bien fondue, dure & un peu opaque.

J'ai encore fait quelques expériences avec du sel d'urine fusible calciné, tant de la première que de la seconde cristallisation: j'en rapporterai deux.

15. Je pris une portion de la topaze travaillée avec de l'acide de sel, que je mêlai avec une partie de sel d'urine fusible de la première cristallisation, & j'exposai le tout à un feu violent durant trois heures; j'en tirai une masse d'un gris blanc.

16. La même expérience avec le sel d'urine fusible de la seconde cristallisation produisit une masse transparente qui rayoit le verre, mais ne donnoit point d'étincelles.

SUPPLÉMENT AU MÉMOIRE

SUR la Topaze de Saxe, par M. MARGGRAF; *traduit de l'Allemand.*

§. I. J'AI promis de faire connoître de plus près cette matière gélatineuse que j'avois trouvée en travaillant la topaze de Saxe, tant avec le sel de tartre qu'avec l'esprit de vitriol, ce qui ne pouvoit se faire qu'à l'aide de plusieurs expériences auxquelles il s'agissoit de soumettre cette matière: je me propose aujourd'hui d'indiquer les véritables causes de ce singulier phénomène, & la véritable origine de cette matière. Comme il m'en falloit une bonne quantité, je pris trois onces de topaze & treize onces & demie de sel de tartre; je travaillai, comme je l'ai rapporté dans le Mémoire auquel je joins ce Supplément, & trouvai une masse parfaitement semblable à celle que j'avois eue précédemment: je versai dessus de l'eau bouillante, filtrai le tout, l'édulcorai, & fis sécher ce qui se trouva déposé sur le filtre; ce résidu pesa trois onces cinq drachmes & deux scrupules. Cette augmentation de poids me parut dès-lors très-remarquable.

Je pris ensuite cette masse, la fis digérer dans une quantité suffisante d'acide vitriolique, édulcorai le tout, le fis sécher & retirai une once deux drachmes & demie de cette matière gélatineuse, que je m'étois représenté être une terre vitrifiable contenue dans la topaze, & retirée par le moyen du sel de tartre.

§. II. Ayant pris une partie de cette matière & quatre parties de sel de tartre, je fis fondre ce mêlange dans un creuset fermé pendant deux heures, à un feu très-violent. Après avoir cassé le creuset, j'y trouvai une masse semblable à celle que donne la liqueur des cailloux, c'est-à-dire semblable à une masse composée d'une partie de cailloux & de quatre parties de sel de tartre, mais qui avoit cela de particulier, qu'elle n'attiroit pas aussi promptement l'humidité de l'air; & voyant qu'après vingt-quatre heures elle n'en avoit attiré que bien peu, j'y versai de l'eau chaude, dans laquelle la masse qui donne la liqueur des cailloux se dissout bientôt: elle parut, il est vrai, se dissoudre en partie; mais pendant la solution il se précipita une matière visqueuse, ce qui n'arrive jamais à la liqueur des cailloux: je filtrai ensuite cette solution, & j'édulcorai ce qui étoit resté de visqueux. Ayant versé quelque peu d'acide vitriolique sur la lessive qui étoit fort claire, je devois m'attendre à un précipité semblable à celui que donne d'abord en pareil cas la liqueur des cailloux; mais il n'y en parut point: ce ne fut que durant l'évaporation qu'il se précipita quelque peu

de matière entièrement ſemblable à la matière viſqueuſe qui étoit reſtée dans le filtre : cette matière ſéchée reſſembloit à une poudre de gomme arabique.

§. III. Je mêlai une partie de la matière gélatineuſe avec deux parties de ſel de tartre, travaillai comme dans l'expérience, & retirai une maſſe encore plus reſſemblante au verre ; l'acide vitriolique put néanmoins la diſſoudre, & lui donna une couleur de blanc de lait : ce qui eſt bien éloigné de ce qui arrive à un mêlange en proportion égale de ſel de tartre & de cailloux.

§. IV. Ayant ſoumis à un feu convenable deux parties de la matière gélatineuſe & une de ſel de tartre, je retirai encore une maſſe parfaitement ſemblable au verre ; elle avoit la couleur de la topaze, & traçoit des raies ſur le verre. Approchée de la langue, cette maſſe parut avoir un goût ſalin ; cette remarque m'en fit mettre une partie dans de l'eau, que j'expoſai à la chaleur du fourneau, & où je continuai de verſer de nouvelle eau à meſure qu'il s'en évaporoit : au bout de quelque temps, cette maſſe fut preſqu'entièrement diſſoute. Je filtrai cette ſolution, & ayant verſé de l'acide vitriolique ſur ce que j'avois filtré, il ſe précipita une matière viſqueuſe entièrement ſemblable à la matière gélatineuſe. D'où je conclus qu'on ne ſauroit comparer le verre en queſtion avec celui qu'on fait avec le caillou qui ne ſe diſſout jamais dans l'acide, & qui reſte inſoluble dans l'eau : donc la matière gélatineuſe n'eſt point une terre de cailloux.

§. V. Pour voir ſi une autre proportion me donneroit une maſſe inſoluble & cependant ſemblable au verre, je mêlai trois parties de matière gélatineuſe avec une de ſel de tartre, & travaillai comme ci-deſſus : je ne trouvai rien de nouveau ; car ayant mis quelques morceaux de cette nouvelle maſſe dans un petit vaſe rempli d'eau & placé ſur un fourneau, je trouvai au bout de quelques jours que ces morceaux avoient perdu leur tranſparence & avoient pris une couleur trouble, & que l'eau avoit pris un goût alkalin.

§. VI. Les mêmes expériences furent faites avec l'alkali minéral : deux parties de la matière gélatineuſe, & une partie d'alkali minéral bien ſéchées furent mêlées enſemble. Après les opérations indiquées ci-deſſus, je retirai une maſſe parfaitement ſemblable au verre, quoiqu'un peu blanchâtre, & je la trouvai avoir, comme la précédente, la propriété de ſe diſſoudre en partie. J'en pris une portion, y verſai de l'eau, l'expoſai pendant quelques jours à la digeſtion ſur un fourneau, y ajoutai de nouvelle eau à meſure qu'il s'en évaporoit : au bout de quelque temps la maſſe fut diſſoute ; je filtrai cette ſolution, & trouvai qu'il étoit reſté ſur le filtre une matière viſqueuſe. Cette matière ayant été édulcorée & ſéchée, je voulus la faire fondre à la lampe ; mais elle n'entra pas plus en fuſion que n'avoit fait la matière gélatineuſe. La leſſive qui avoit été filtrée ayant repoſé, il s'en

ſépara peu-à-peu quelque choſe de gluant : ce qui s'en trouva reſter après l'évaporation, étoit un véritable alkali minéral.

§. VII. Je fis la même expérience avec une partie de matière gélatineuſe & quatre parties d'alkali minéral. Toute la maſſe perça à travers le creuſet, & l'enduiſit intérieurement & extérieurement d'un vernis verdâtre : je briſai le creuſet, en mis les morceaux dans un vaſe rempli d'eau, & plaçai le tout ſur un fourneau, de manière à l'y diſſoudre, & l'acide vitriolique n'y produiſit aucune effervescence.

§. VIII. Je mêlai une portion de matière gélatineuſe avec autant de borax calciné, & retirai un verre bien tranſparent, qui traça des raies ſur un autre verre.

Il me reſtoit à ſoumettre cette matière ſans mêlange aux effets du feu : une demi-drachme expoſée durant deux heures au feu le plus violent n'éprouva aucun changement ; ſeulement le poids en diminua de quelques grains.

§. IX. Pour juger ſi la terre alumineuſe eſt de même nature que la terre de la topaze de Saxe, & ſi l'on pouvoit, en travaillant la première avec le ſel de tartre, en retirer également une matière gélatineuſe, je fis les expériences ſuivantes.

Je pris ſix drachmes de terre alumineuſe & trois onces de ſel de tartre, & traitai ce mêlange comme celui de la topaze mêlée au même ſel : je retirai ici encore une maſſe ſpongieuſe, ſur laquelle je verſai de l'eau bouillante ; je filtrai le tout, édulcorai ce qui étoit demeuré ſur le filtre, & le ſéchai : ce réſidu peſa une drachme & demie. Je verſai là-deſſus de l'acide vitriolique : après avoir expoſé le tout pendant quelques jours à la chaleur d'un fourneau, je retirai une matière viſqueuſe, qui édulcorée & ſéchée peſa une demi-drachme ; ayant verſé ſur une partie de la leſſive quelque peu d'une leſſive alkaline, je retirai un véritable alun au moyen de la cryſtalliſation : mais cette portion de leſſive, où je n'avois point verſé de leſſive alkaline, dépoſa une portion de cette terre alumineuſe, après avoir été expoſée pendant quelques jours à la chaleur du fourneau ; preuve que le ſel de tartre avoit diſſous pendant la calcination une bonne partie de terre d'alun : cette poudre alumineuſe donna après la cryſtalliſation, au moyen de l'acide vitriolique, un véritable alun.

§. X. Ayant retiré quelques portions de matière gélatineuſe du mêlange de la terre d'alun avec le ſel de tartre, je voulus voir ſi j'en retirerois auſſi tant de l'alun cru que de l'alun calciné ſans aucun mêlange avec le ſel de tartre. Je pris pour cet effet du précipité d'alun cru, & du précipité d'alun calciné, l'un & l'autre bien édulcorés. Je fis diſſoudre tant l'un que l'autre dans l'acide de vitriol : le tout s'étant diſſous, après la filtration, je ne trouvai pas la moindre trace de matière gélatineuſe. Ceci m'aſſura que cette matière ne provenoit ni de la terre de la topaze, ni

de la terre d'alun, mais qu'elle devoit uniquement ſon origine au ſel de tartre. J'en fus pleinement convaincu, en me rappellant que dans toutes les expériences où j'avois employé le ſel de tartre, j'avois auſſi retiré après la calcination une partie de matière gélatineuſe, ce qui n'étoit jamais arrivé lorſque je ne m'en étois pas ſervi. Il me parut auſſi fort remarquable qu'après la calcination de la topaze & de l'alun avec le ſel de tartre, la maſſe édulcorée peſoit toujours plus que la topaze ou l'alun n'avoient peſé: il réſulte de-là que le feu a détruit une partie du ſel de tartre, & que par conſéquent la matière gélatineuſe doit ſon origine à un ſel. Pour qu'il ne reſtât plus aucun doute à ce ſujet, j'eus recours à l'expérience ſuivante.

§. XI. Je pris cinq onces de ſel de tartre, le calcinai d'abord à petit feu, & augmentai le feu peu-à-peu juſqu'à ce que ce ſel ſe trouvât fondu quelque peu au fond du creuſet. Après le refroidiſſement, je retirai le ſel calciné, y verſai deſſus de l'eau bouillante, filtrai le tout, pris ce qui étoit reſté ſur le filtre, l'édulcorai & le ſéchai. Ce réſidu ſéché peſa huit grains: j'y verſai de l'acide vitriolique, l'expoſai à une digeſtion tempérée, & trouvai bientôt le tout converti en une maſſe gélatineuſe que j'édulcorai & ſéchai: cette dernière maſſe avoit perdu quatre grains de ſon poids, & reſſembloit parfaitement à la matière gélatineuſe retirée de la topaze & de l'alun mêlés avec le ſel de tartre.

Je précipitai la première leſſive en y verſant de l'acide vitriolique, & trouvai également une matière viſqueuſe, que j'édulcorai & fis ſécher: il me parut cependant qu'elle étoit différente de celle que j'avois retirée dans les expériences précédentes.

Il eſt néanmoins poſſible que lorſque le ſel de tartre reſte expoſé au feu plus long-temps que je ne l'ai fait reſter, on retire une plus grande quantité de cette terre, qui, au moyen de l'acide vitriolique, donne la matière gélatineuſe dont il eſt ici queſtion.

Je crois avoir prouvé que cette matière doit ſon origine au ſel de tartre calciné, & qu'elle s'eſt peut-être unie à une partie de la topaze calcinée.

RAPPORT

DES Commiſſaires nommés par la Société Royale de Londres, pour examiner quelle eſt la meilleure méthode pour fixer les points des diviſions des thermomètres, & des précautions néceſſaires pour ſe ſervir de ces inſtrumens dans les expériences.

IL eſt généralement convenu par ceux qui font & ſe ſervent des thermomètres de Farenheit, que le degré de congélation ou le point auquel le thermomètre ſe fixe quand il eſt entouré de glace ou de neige qui commence à ſe fondre eſt fixé au 32e, & que la chaleur de l'eau bouillante eſt fixée au 212e. Mais faute d'une meilleure manière de régler ce dernier, il ſe trouve placé juſqu'à 2 ou 3 degrés plus haut ſur certains thermomètres (conſtruits même par nos meilleurs Artiſtes) que ſur d'autres.

Les deux principales cauſes de cette différence proviennent, 1°. de ce que l'on n'eſt pas convenu juſqu'ici à quelle hauteur du baromètre ce point doit être; 2°. de ce que cette portion de mercure, contenu dans le tube, reçoit un plus grand degré de chaleur par la méthode dont ſe ſervent certaines perſonnes que par celle des autres. Pour prouver que cette dernière circonſtance ne doit nullement être négligée, ſuppoſons que la boule d'un thermomètre ſoit trempée dans l'eau bouillante juſqu'à ſon point de congélation, & par conſéquent que la hauteur de la colonne de meſure dans la partie du tube qui ne trempe pas dans l'eau ſoit 180; & ſuppoſons encore que la chaleur de cette partie de la colonne de mercure n'excède pas 112: ſi le thermomètre eſt actuellement plongé en entier dans l'eau, la chaleur de la colonne ſera augmentée de 100°; par conſéquent ſa hauteur ſera augmentée de $\frac{100}{11500}$ parties du total, parce que le mercure ſe dilate de la $\frac{1}{11500}$ partie de ſon volume par chaque degré de chaleur. D'après cela, le thermomètre ſe fixera à $\frac{180+100}{11500}$, ou quelque choſe de plus que $1\frac{01}{12}$ plus haut qu'auparavant.

Une autre choſe à laquelle il faut faire attention en fixant le point de congélation, eſt que ſi la boule du thermomètre eſt plongée bien avant dans l'eau, elle ſera entourée de cette eau, qui ſera elle-même comprimée par plus que le poids de l'atmoſphère, & elle aura par-là acquis un plus grand degré de chaleur qu'elle ne devroit avoir.

Nous ſommes d'avis que le mercure dans le tube, doit avoir préciſé-

ment le même degré de chaleur que celui qui eſt dans la boule, & que cette dernière ne doit pas être enfoncée bien avant dans l'eau. Ces deux choſes ſi néceſſaires ſeront faciles à obtenir, en ſe ſervant d'un vaſe couvert de manière à ne laiſſer abſolument qu'autant d'iſſue qu'il en faut pour faire exhaler la vapeur; car alors, ſi le thermomètre eſt enfermé dans un vaſe, de manière que le point de l'eau bouillante ne s'élève que de peu de choſe plus haut que le couvercle, preſque tout le mercure dans le tube ſera entouré de vapeurs de l'eau bouillante, & par conſéquent ſera à-peu-près au même degré de chaleur que l'eau elle-même. Pour cet effet, nous avons fait quelques expériences pour fixer régulièrement le point de l'eau bouillante enfermée dans des vaſes pareils, ſoit quand la boule eſt plongée dans l'eau, ſoit quand elle eſt ſeulement expoſée aux vapeurs, comme le conſeille M. Cavendish.

Le vaſe dont il faut ſe ſervir pour les expériences eſt repréſenté par la fig. 1. A B *b a*, eſt le vaiſſeau contenant l'eau bouillante; D *d* eſt le couvercle; E eſt la cheminée pour faire exhaler la vapeur; M *m* eſt le thermomètre attaché à un cadre de cuivre. Le thermomètre eſt paſſé à travers une ouverture F *f* pratiquée dans le couvercle; il reſte dans cette poſition au moyen d'une plaque de cuivre circulaire fixée à ſon cadre, un morceau de drap quelconque étant placé entre G *g* & le couvercle, pour empêcher les vapeurs de s'échapper.

Nous nous ſervîmes de deux vaiſſeaux de cette eſpèce: l'un avoit 5 pouces de diamètre & 9 de profondeur; l'autre $4\frac{1}{4}$ de diamètre & 23 de profondeur. Les deux thermomètres dont nous nous ſervions de préférence étoient courts, la plaque de cuivre étant placée ſeulement 3 pouces $\frac{5}{4}$ au-deſſus de la boule, & le point de l'eau bouillante ne s'élevant que peu au-deſſus de cette plaque. Le troiſième thermomètre étoit beaucoup plus long, la plaque G *g* étant 17 pouces plus haut que la boule. Ils étoient tous trois au mercure: le premier contenant ſeulement $2\frac{1}{2}$ degrés par pouce; le ſecond 5° & le troiſième 10°. Le premier avoit un cylindre au lieu d'une boule, d'un pouce & demi de long, & $\frac{4}{140}$ en diamètre (1). Les deux autres avoient des boules ſphériques d'environ $\frac{1}{4}$ de pouce de diamètre.

En faiſant l'épreuve des thermomètres dans les vaſes dont nous venons parler, avec l'eau qui s'élevoit 2 ou 3 pouces au-deſſus du ſommet de la boule, nous remarquâmes quelques variations dans la hauteur, ſelon les différentes manières de faire l'expérience, mais peu conſidérables: pour la plupart il n'y avoit pas une grande différence ſi l'eau bouilloit bien fort ou bien lentement; & cette différence n'étoit pas toujours la même,

(1) Dans les deux thermomètres courts, le mercure ſeroit tombé dans la boule en ſe refroidiſſant, ſi le tube n'avoit été un peu gonflé vers la boule, pour l'en empêcher.

le

le thermomètre ſe tenant quelquefois plus haut, quelquefois plus bas quand l'eau bouilloit bien fort. La différence n'alloit guère au-delà de la 10e partie d'un degré, à moins que les côtés du vaiſſeau ne ſe trouvaſſent preſqu'entièrement expoſés au feu. Mais dans quelques expériences que nous fîmes avec les thermomètres courts dans les vaiſſeaux bas, avec près de 4 pouces des côtés du vaiſſeau expoſés au feu, ils ſe fixèrent conſtamment plus bas quand l'eau bouilloit fort, que lorſqu'elle bouilloit lentement; & la hauteur étoit en général plus conſidérable que quand le fond du vaiſſeau étoit expoſé au feu. Cette différence n'étoit pourtant pas ſenſible dans les expériences du thermomètre long dans le vaiſſeau profond, parce qu'il ne paroiſſoit que peu de différence de hauteur, ſoit que l'eau bouillît fortement ou lentement, ſoit que le vaiſſeau ſe trouvât par un côté plus ou moins expoſé au feu. La plus grande différence qui ſe faiſoit remarquer dans ce thermomètre le même jour, dans la même eau, ſelon les différentes manières de faire l'expérience, ne ſe montoit qu'à la moitié d'un degré.

Nous fîmes quelques expériences avec le thermomètre dans le vaiſſeau profond, pour déterminer combien la hauteur du point de l'eau bouillante ſeroit affectée par le plus ou moins d'élévation de l'eau pardeſſus la boule. Au moyen de ces expériences, il ſe tint la 66e partie d'un degré plus haut quand l'eau étoit élevée de 15 pouces au-deſſus de la boule, que quand elle étoit ſeulement 3 pouces au deſſus: de ſorte qu'en augmentant la profondeur de l'eau de 11 pouces au-deſſus de la boule, le thermomètre ſe trouva élevé de 66e d'un degré; c'eſt-à-dire de 06 chaque pouce.

Nous ne prétendons pas dire par-là que ce ſoit une règle conſtante que la hauteur du point de l'eau bouillante ſoit augmentée de 05 d'un degré par l'addition de chaque pouce de profondeur d'eau pardeſſus la boule; parce qu'il pourroit bien arriver que les proportions ſe trouvaſſent très-différentes dans une profondeur d'eau plus conſidérable, ou dans des vaſes plus larges.

Si cette règle ſe trouvoit conſtante, elle prouveroit que quand la compreſſion de cette partie de l'eau qui entoure la boule eſt augmentée en même temps que la hauteur de l'eau au-deſſus de la boule, la hauteur du point de l'eau bouillante n'a éprouvé qu'un changement de moitié, d'autant que par une égale augmentation de compreſſion il eſt produit par un changement dans le poids de l'atmoſphère. Car la compreſſion ſur cette partie de l'eau qui entoure la boule eſt autant augmentée par un changement de 11 pouces de profondeur de l'eau, que par une augmentation de $\frac{11}{13\frac{1}{2}}$ d'un pouce dans la hauteur du baromètre; & un pareil changement dans la hauteur du baromètre ſuffit pour élever le point de l'eau bouillante 1°, 3.

Il paroiſſoit que la hauteur du point de l'eau bouillante ſe trouvoit

en quelque ſorte augmentée, ayant une profondeur d'eau plus conſidérable deſſous la boule, comme en général le thermomètre moins long s'élevoit plus haut quand on en faiſoit l'eſſai dans le vaſe profond, que dans celui qui l'étoit moins. Cet effet cependant ne s'y trouva pas toujours : dans le premier cas, la profondeur de l'eau au-deſſous de la boule étoit d'environ 18 pouces, dans l'autre ſeulement de 4; mais la hauteur de l'eau au-deſſus de la boule étoit égale dans les deux cas.

Il faut encore remarquer que lorſqu'il y avoit une grande profondeur d'eau dans le vaſe, ou au deſſus ou au-deſſous de la boule, les expériences étoient beaucoup moins certaines, & le mercure dans le tube devenoit bien moins ſtable que quand il étoit en petite quantité. Lorſque la profondeur de l'eau dans le vaſe étoit conſidérable, il lui arrivoit ſouvent de bouillir avec rapidité & comme par boutade, ce qui ſemble cauſer cette irrégularité. Cependant nous ne pûmes jamais découvrir aucune eſpèce d'analogie régulière ou fixe entre ces bouillonnemens ſubits de l'eau & l'élévation du thermomètre.

Dans les expériences que nous fîmes avec l'eau qui ne s'élevoit pas auſſi haut que la boule, de manière que le thermomètre ſe trouvoit ſimplement expoſé à la vapeur, nous ne trouvâmes que rarement quelque différence marquée, ſoit que l'eau bouillît fortement ou lentement : mais toutefois quand il s'y en trouvoit, la chaleur étoit plus grande quand l'eau bouilloit fortement ; cependant cela n'excédoit jamais plus de $\frac{1}{10}$ de degré.

On remarquoit à peine quelque différence ſenſible aux thermomètres courts eſſayés dans le petit vaſe ou le vaſe profond, quoique, dans le premier cas, la boule fût très-peu élevée pardeſſus la ſurface de l'eau; & dans le ſecond, elle ne l'étoit pas moins que 14 pouces. Nous ne trouvâmes pas non plus de différence marquée en les eſſayant dans le vaſe profond, ſoit qu'il y eût plus ou moins de profondeur d'eau dans le vaſe.

Comme nous ſoupçonnâmes pourtant que la chaleur de la vapeur pouvoit peut-être ſe trouver moindre près de l'extrémité ſupérieure du vaſe que plus bas (car dans ces expériences la boule du thermomètre étoit toujours à la même profondeur au-deſſous du couvercle, quoique ſa hauteur pardeſſus la ſurface de l'eau fût très-différente), nous pratiquâmes deux trous dans un des côtés du vaſe, 4 pouces plus profonds que le plus profond des précédens, l'un près du haut du vaſe, l'autre peu éloigné du fond ; & ayant paſſé la boule du thermomètre à travers l'un ou l'autre de ces trous, ayant eu ſoin de boucher les deux trous bien exactement, de ſorte que le moindre air ne pouvoit pénétrer par-là dans le vaſe, nous ne pûmes remarquer la moindre différence ſenſible dans la hauteur, ſoit que le thermomètre ſe trouvât placé dans le trou d'en haut ou celui d'en bas, quoique dans le premier la boule étoit ſeulement 3 pouces, & dans le ſecond 21 pouces plus bas que le couvercle.

La vapeur du vaſe ne nous parut donc pas eſſentiellement différente dans toutes ſes différentes hauteurs ; nous n'apperçûmes même

aucune différence ſenſible dans ſa chaleur, ſoit que l'eau bouillît fortement ou lentement, ſoit qu'il y eût une grande ou une moindre profondeur d'eau dans le vaſe, ou enfin qu'il y eût une plus ou moins grande diſtance entre la ſurface de l'eau & le haut du vaſe; de ſorte qu'il paroît que la hauteur d'un thermomètre éprouvé dans la vapeur des vaſes ſoigneuſement bouchés, ſemble être très-peu affectée par les différentes manières de faire l'expérience.

Mais, comme nous l'avons remarqué pluſieurs fois, il n'y avoit preſque pas de différence dans la hauteur du mercure, ſoit que l'eau bouillît fortement ou lentement: toutefois quand elle bouilloit doucement, le thermomètre reſtoit un temps conſidérable à s'élever à la hauteur qu'il falloit; & quand elle bouilloit très-doucement, il paroiſſoit douteux s'il s'éleveroit à ce point, d'autant plus que la boule étoit conſidérablement élevée au-deſſus de la ſurface de l'eau: mais quand une fois, en faiſant bouillir l'eau fortement, le thermomètre fut à l'élévation requiſe, on pouvoit laiſſer bouillir l'eau doucement, même pendant un temps conſidérable, ſans que le thermomètre baiſsât ſenſiblement (1).

Les trois thermomètres ſe trouvèrent fixés en général de 30 juſqu'à la 65e partie d'un degré plus haut quand la boule étoit peu enfoncée dans l'eau (ſans parler de la circonſtance que les côtés du vaſe étoient expoſés au feu), que quand on l'éprouvoit à la vapeur. Pour terme moyen, on a $\frac{48}{100}$ plus haut, ce qui égale la différence produite par la variation de $\frac{3}{10}$ de pouce dans le baromètre: de ſorte que le point de l'eau bouillante ajuſté à une hauteur donnée du baromètre avec la boule peu avancée dans l'eau, s'accordera en général avec celui ajuſté dans la vapeur quand le baromètre eſt $\frac{3}{10}$ de pouce plus haut.

Il faut remarquer que, dans toutes ces expériences, on avoit poſé légérement une plaque de fer blanc ſur l'ouverture de la cheminée E, de manière à ne laiſſer de paſſage pour la vapeur que ce qui étoit abſolument néceſſaire pour empêcher la plaque de fer blanc d'être ſoulevée.

Cette précaution étoit très-néceſſaire en faiſant l'eſſai des thermomètres par la vapeur; car ſi le couvercle du vaſe ne ſe ferme pas exactement, les thermomètres ſe baiſſent de pluſieurs degrés quand on vient à enlever la plaque de fer blanc. Mais quand leurs boules ſont enfoncées dans l'eau, on n'apperçoit aucun effet ſenſible en ôtant la plaque de fer blanc.

Si ce qui couvroit la cheminée eût été lourd, la vapeur qui y étoit

(1) La raiſon nous en paroît claire; c'eſt que s'il reſte le moindre air dans le vaſe, la vapeur ne peut acquérir le degré de chaleur ſuffiſant; & quand l'eau bout bien doucement, l'air n'eſt pas encore entiérement chaſſé du vaſe. On prouvera ci-après que la vapeur n'atteindra jamais ſon juſte degré de chaleur, tant qu'il reſtera de l'air dans le vaſe.

contenue ſe ſeroit trouvée tellement comprimée par-là, que l'eau & la vapeur auroient acquis un degré de chaleur beaucoup plus conſidérable qu'il ne falloit : mais comme la plaque reſtoit légérement ſur la cheminée, & que ſon poids n'étoit pas plus conſidérable que celui d'une colonne de mercure, dont la baſe eſt équivalente à celle de l'embouchure de la cheminée, & dont le faîte eſt la $\frac{1}{10}$ partie d'un pouce, l'excès de la compreſſion de la vapeur qui y étoit contenue, allant au-delà de ce que pouvoit contenir un vaſe ouvert, ne pouvoit être plus grand que celui qui ſeroit cauſé par une augmentation de $\frac{1}{50}$ de pouce dans la hauteur du baromètre, ce qui ne mérite pas attention. Mais ſi l'excès de la compreſſion étoit plus conſidérable que ce que je viens de dire, il faudroit néceſſairement que la plaque de fer ſe trouvât diſpoſée de manière à donner une iſſue à la vapeur, ſans être pouſſée par une force plus conſidérable.

Quoique dans les différentes expériences du même thermomètre dans la vapeur, faites le même jour & avec la même eau, il ſe trouvât ſi peu de différence, on en obſerva pourtant une très-ſenſible entre les expériences faites en différens jours, même quand elles étoient réduites à la même hauteur du baromètre, quoique les obſervations fuſſent toujours faites ou avec l'eau de pluie, ou l'eau diſtillée.

Cependant la différence ne ſe montoit jamais à plus du quart d'un degré, à l'exception d'un ſeul thermomètre ſur lequel, de dix-huit obſervations, il s'en trouva trois où la différence étoit plus conſidérable : un d'entr'eux différa juſqu'à $0{,}65^{c}$ de quelques autres. Dans les trois obſervations faites avec la boule peu enfoncée dans l'eau, il ſe trouvoit une plus grande différence entre les obſervations faites en différens jours, ſans parler de celles où une grande partie du vaſe étoit expoſée au feu. Dans deux des thermomètres, les obſervations différoient entr'elles d'environ $\frac{25}{100}$ de degré ; mais dans l'autre thermomètre, elles différoient de $\frac{8}{10}$. Nous ignorons d'où provient cette différence, particulièrement dans les obſervations de la vapeur : elle ne pouvoit être entièrement cauſée par quelque différence de l'eau ; car en ce cas-là, la différence entre les divers thermomètres auroit toujours été la même ; ce qui n'arriva pas, quoique en général les jours où les uns s'élevoient bien haut, les autres baiſſoient particulièrement dans les expériences à la vapeur. D'ailleurs, autant que nous puiſſions en juger d'après nos expériences, il paroît qu'il y a peu de différence entre différentes eaux, touchant le degré de chaleur qu'elles acquièrent en bouillant.

Nous ne pouvions nous aſſurer qu'il y eût la moindre différence entre l'eau de pluie, l'eau diſtillée & l'eau de pompe, à moins que cette dernière n'eût bouilli long-temps. Il ne paroiſſoit pas non plus qu'il ſe trouvât quelque différence dans l'eau qui contenoit certaines ſubſtances qui ſe ſéparent facilement de leur phlogiſtique ; car en eſſayant le thermomètre dans

la vapeur de l'eau diſtillée, ſa hauteur ne ſe trouva pas ſenſiblement changée en y verſant une petite portion de ſoufre ou de limaille de fer en partie rouillé.

Le thermomètre ſembloit pourtant ſe tenir un peu moins haut dans l'eau de pompe commençant à bouillir, que dans la même eau qui bouilloit depuis long-temps; mais la différence ne paſſoit guère le $\frac{1}{10}$ ou $\frac{1}{5}$ d'un degré.

Nous fîmes auſſi quelques expériences pour déterminer la chaleur de l'eau bouillante dans des vaſes entièrement découverts. En général quand le vaſe étoit preſque plein, que l'eau bouilloit rapidement, & que la boule du thermomètre étoit tenue depuis $\frac{3}{4}$ juſqu'à 2 ou 3 pouces ſous l'eau, ainſi que dans cette partie du vaſe où le courant de l'eau montoit, c'eſt-à-dire dans la partie la plus chaude de l'eau, ſa chaleur ne différoit pas beaucoup de celle de la vapeur de l'eau bouillante dans des vaſes fermés, changeant ſeulement d'un degré de plus que cela, à la même proportion de moins. Mais ſi l'eau bouilloit doucement, ſa chaleur ſe trouvoit quelquefois moindre de la moitié ou des $\frac{3}{4}$ d'un degré que la vapeur. Si l'expérience ſe faiſoit dans le vaſe profond, avec une quantité d'eau qui portoit la ſurface au moins 14 ou 15 pouces plus bas que le haut du vaſe, de ſorte que quoiqu'il fût ouvert l'eau n'étoit pas abſolument expoſée à l'air, la chaleur n'étoit guère moindre que celle de l'eau bouillante dans des vaſes fermés.

En faiſant ces expériences, nous nous ſervîmes principalement de deux thermomètres dans leſquels, comme la portion de mercure contenu dans le tube étoit peu conſidérable, l'erreur provenante de ce que cette portion de mercure n'étoit pas auſſi échauffée que celui contenu dans la boule, n'étoit que peu de choſe. Par exemple, dans le ſecond des thermomètres courts, le nombre de degrés contenus dans cette partie du tube, entre la plaque circulaire G *g* & la boule, étoit 18. Dans les expériences ſur la vapeur, cette partie du tube étoit échauffée au même degré que la boule. Suppoſons donc que dans les vaſes ouverts il étoit ſeulement échauffé à 122°, ou qu'il étoit 90° plus froid que dans la boule; il s'enſuit de-là que le thermomètre ne ſe tiendroit que $\frac{18 \times 90}{11500}$, ou $\frac{1}{7}$ de degré plus bas qu'il ne faiſoit dans la vapeur, pourvu toutefois que la chaleur du mercure dans la boule ſe trouvât pareille dans les deux cas. Dans l'autre thermomètre court, comme il n'y avoit que la moitié autant de degrés à un pouce, la différence étoit ſeulement de la moitié auſſi grande.

Dans pluſieurs des expériences cependant, nous nous ſervîmes du thermomètre long; mais alors il devenoit néceſſaire d'y faire quelque changement, parce que le mercure dans le tube n'étoit pas échauffé au même point que celui contenu dans la boule. Pour mieux remplir notre objet, nous nous ſervîmes d'un tube de thermomètre rempli de mercure, ſans boule;

enfin, comme un thermomètre ſans boule, s'il eſt permis de l'appeller ainſi. Une petite plaque de cuivre étoit fixée au tube, preſqu'au haut de la colonne de mercure, pour montrer la chaleur comme dans un thermomètre ordinaire. Dans toutes nos expériences du thermomètre long dans des vaſes ouverts, ce tube ſans boule étoit placé à ſon côté, d'où nous jugeâmes à-peu-près (le mercure dans le tube ne pouvant guère manquer d'être au même point de chaleur que celui du tube ſans boule), de la chaleur du tube du précédent, & par conſéquent de combien plus haut il ſeroit monté ſi le mercure dans ſon tube avoit été au même degré de chaleur de celui de la boule.

Par exemple, le 19 Octobre, le thermomètre long ayant été éprouvé dans un vaſe découvert, l'eau bouillant rapidement ſe fixa, 1°, 65 plus bas que quand on l'eſſaya dans la vapeur le même jour, le mercure dans le tube ſans boule ſe fixant en même temps à 109°. De-là on peut conclure que la chaleur du mercure, dans cette partie du tube du thermomètre long, qui ne trempoit pas dans l'eau, étoit auſſi 109°, & par conſéquent que cette partie du tube contenoit environ 170°. Le thermomètre ſe fixa $\frac{170 \times 103}{115000}$, ou 1°, 52 plus bas qu'il n'auroit fait ſi le mercure n'avoit été au même degré de chaleur que celui de la boule. Par conſéquent le mercure de la boule ou thermomètre étoit réellement 07 plus froid que quand on en fit l'eſſai par la vapeur.

Nous examinâmes les points de l'eau bouillante de pluſieurs thermomètres, faits par différens Artiſtes, en les eſſayant par la vapeur lorſque le baromètre étoit à 30,1, & ſachant à quelle diviſion de l'échelle le mercure ſe fixoit. La différence des extrémités étoit $3°\frac{1}{4}$; mais moyennant le tout, il ſe trouva qu'il s'étoit fixé à 213° 1°, & par conſéquent il ſe ſeroit fixé à 212°, ſi le baromètre avoit été à 29,4. De ſorte que ſi le point de l'eau bouillante étoit ajuſté, ou dans la vapeur quand le baromètre eſt à 29,4, ou avec la boule plongée dans l'eau de 2 à 3 pouces, quand le baromètre eſt à 29,1, il s'accorderoit mieux avec le thermomètre moyen dont on vient de parler. Mais comme il ne paroît pas fort eſſentiel de faire accorder bien exactement le point de l'eau bouillante, avec les thermomètres moyens faits aujourd'hui où les extrêmes diffèrent ſi prodigieuſement; & comme nous imaginons qu'il ſera plus commode pour ceux qui les font, de choiſir quelque hauteur qui diffère moins de la moyenne, & qu'ils auront par-là plus de facilité à ajuſter le point de l'eau bouillante ſans peine, & en évitant les mépriſes qu'occaſionnent néceſſairement des corrections, on recommande que le point de l'eau bouillante ſoit ajuſté quand le baromètre eſt à 29,8, ſi on ſe propoſe de faire l'expérience par la vapeur, ou quand le baromètre eſt à $29\frac{1}{2}$, ſi on veut la faire dans des vaſes fermés. La raiſon qui nous porte à conſeiller préciſément cette hauteur, eſt que par-là le point de l'eau bouillante différera de celui de

M. Deluc, d'une ſimple fraction de ſon échelle ordinaire, c'eſt-à-dire, qui ſera $\frac{1}{4}$ de degré plus haut. M. Deluc nous avertit que la méthode dont il s'eſt ſervi pour ajuſter le point de l'eau bouillante (quoiqu'il n'en ait pas fait mention dans ſes *Recherches ſur les modifications de l'atmoſphère*), eſt d'envelopper de chiffons le tube du thermomètre, & de l'eſſayer avec la boule plongée dans l'eau dans un vaſe ouvert, de la forme décrite dans l'Ouvrage dont on vient de parler, en verſant de l'eau bouillante à pluſieurs repriſes ſur les chiffons, afin que le mercure reçût, autant qu'il eſt poſſible, le même degré de chaleur que celui de la boule. Autant que nous pouvons en juger d'après les expériences ci-deſſus, faites dans des vaſes découverts, & d'après quelques eſſais que nous avons faits de cette méthode, nous ſommes portés à croire que le point de l'eau bouillante ajuſté de cette manière, ne différera que très-peu de celui ajuſté dans la vapeur, ſur-tout ſi le thermomètre n'eſt pas trop long, & ne s'étend pas beaucoup au-deſſous du point de la glace (1). Par conſéquent, comme le point de l'eau bouillante de M. Deluc étoit ajuſté quand le baromètre étoit à 27 pouces de Paris, ou 28,75 pouces d'Angleterre, il ſe fixera plus bas que celui ajuſté de la manière que nous recommandons, de $\frac{1}{4}$ d'un degré de ſon échelle, ou bien $80°\frac{1}{4}$ ſur le thermomètre de Deluc répondra à 212° ſur celui de Farenheit, ajuſté de la manière propoſée. Quoique le point de l'eau bouillante ſoit placé de beaucoup plus haut ſur quelques-uns des thermomètres que l'on conſtruit aujourd'hui que ſur d'autres, il ne faut pas que le Lecteur s'imagine que cela puiſſe cauſer quelque erreur ſenſible dans les obſervations ſur le temps, au moins dans ce climat-ci (l'Angleterre); car une erreur de $1°\frac{1}{2}$ dans la poſition du point de l'eau bouillante, n'occaſionnera qu'une erreur de la moitié d'un degré dans la poſition de 92°, & ſeulement d'un quart de degré au point de 62°. C'eſt ſeulement dans les expériences bien délicates, ou en éprouvant la chaleur des liqueurs chaudes, que cette erreur, par rapport au point de l'eau bouillante, peut tirer à conſéquence.

Il y a une autre circonſtance dont nous n'avons pas encore parlé, qui cauſe, à la rigueur, quelque erreur dans le thermomètre: c'eſt la différence de dilatation du tube de verre & de l'échelle; mais cette erreur eſt ſi peu conſidérable dans preſque tous les cas, qu'il ne vaut pas la peine

(1) Pour nous aſſurer de combien le mercure dans le tube du thermomètre étoit échauffé par cette méthode d'ajuſter le point de l'eau bouillante, nous prîmes le tube ſans boule, dont nous avons parlé plus haut; nous l'enveloppâmes de chiffons, & y verſâmes de l'eau bouillante deſſus, comme on vient de le dire. La chaleur du mercure qui y étoit contenu ſe trouva d'environ 21° moindre que celle de l'eau bouillante; d'où il ſuit que le point de l'eau bouillante d'un thermomètre ajuſté de cette manière, en ſuppoſant ce dernier trempé dans l'eau juſqu'au point de 32°, devroit ſe fixer environ la troiſième partie d'un degré plus bas qu'il ne ſeroit, ſi le mercure dans le tube étoit échauffé au même degré que celui contenu dans la boule.

de s'y arrêter. Nous allons néanmoins donner une règle pour en supputer la valeur par la note suivante (1).

En faisant des expériences sur les thermomètres, il est nécessaire que le mercure dans le tube soit au même degré de chaleur que celui de la boule, tout comme cela est également nécessaire en ajustant le point de l'eau bouillante. Par cette raison, en essayant la chaleur de liqueurs beaucoup plus chaudes ou plus froides que l'air, le thermomètre devroit, s'il est possible, être plongé jusqu'au haut de la colonne de mercure dans le tube. Mais comme cela seroit souvent très-difficile à exécuter, l'observateur se verra donc obligé de se contenter d'une immersion beaucoup moins profonde; pour lors, comme le mercure dans une grande partie du tube sera différent d'un degré de chaleur que celui de la boule, il deviendra nécessaire dans les cas qui demandent un certain degré de précision, de faire une correction à la chaleur montrée par le thermomètre. Si la chaleur du mercure dans le tube est connue, la correction se fera très-facilement par la table ci-jointe. La seule difficulté consiste à estimer avec justesse le degré de cette chaleur. Selon toutes les apparences, la chaleur du mercure dans le tube ne diffère pas beaucoup de celle de l'air qui l'en-

---

(1) La manière ordinaire d'ajuster les thermomètres est de marquer les points de l'eau bouillante & les points de la glace sur le tube de verre, & de ne poser ces points sur l'échelle que lorsque le tube & l'échelle sont tous les deux à-peu-près à la même température que l'air de la chambre; par conséquent, quand le thermomètre sera exposé à un plus grand degré de chaleur que l'échelle, si elle est de cuivre, elle se dilatera plus que le tube de verre, & ses divisions seront plus longues qu'elles ne devroient être : mais si l'échelle est de bois, elle se dilatera moins que le tube de verre, & les divisions seront au contraire trop courtes. Nommons donc A la chaleur de l'air, quand la division est posée sur l'échelle; nommons aussi D le degré de chaleur auquel le thermomètre se fixe dans l'expérience, & appellons F le degré qui répond à ce point de l'échelle par lequel le thermomètre est attaché à l'échelle. Alors si toutes les parties du thermomètre & de l'échelle sont également échauffées, & l'echelle étant de cuivre, le thermomètre paroîtra se fixer plus bas qu'il ne devroit par le $\frac{D-F\times D-A}{165000}$ partie d'un degré, observant toujours que si $D-F\times D-A$ est négatif, il se tiendra plus haut qu'il ne devroit par le $\frac{D-F\times D-A}{216000}$, partie d'un degré. Si le thermomètre est attaché à l'échelle par la boule, ou que quelque partie du tube soit plus bas que la chaleur observée, l'erreur sera toujours la même, soit que cette partie du tube & de l'échelle qui sont au-dessus du degré observé soit de la même chaleur que la boule, ou non; mais si le thermomètre est attaché à l'échelle par le haut du tube, comme cela se pratique très-souvent, alors l'erreur disparoîtra toutes les fois que cette partie du tube & de l'échelle qui est au-dessus du degré observé, n'est pas considérablement échauffée. Cette règle est fondée sur les expériences de M. Smeaton, qui a découvert que le verre blanc se dilate de la $\frac{1}{100}$ partie d'un pouce par pied, par 180° de chaleur; que le fil d'archal de cuivre se dilate de $\frac{112}{10000}$, & que le bois se dilate à peine sensiblement.

toure

toure (1). Mais comme cet air ſera affecté par la vapeur de la liqueur, & que le feu par lequel il eſt échauffé diffère ordinairement beaucoup du reſte de l'air de la chambre dans laquelle l'expérience ſe fait, & que d'ailleurs il n'eſt pas beſoin d'un grand effort pour eſtimer avec exactitude le degré de chaleur du mercure dans le tube, d'autant qu'une chaleur de 25° dans cet endroit, n'occaſionnera qu'une erreur d'un demi-degré ſeulement dans la correction, quand le nombre des degrés dans cette partie du tube qui n'eſt pas plongée dans la liqueur ne ſurpaſſe pas 320°, il ne ſera donc pas bien difficile de deviner le degré de chaleur du mercure avec autant de préciſion qu'il eſt néceſſaire (2). Mais ſi l'obſervateur eſt jaloux d'un plus

(1) Il eſt évident que cela doit être ainſi, à moins que le mercure ne ſoit conſidérablement échauffé par ſon contact avec celui de la boule. Pour s'aſſurer ſi effectivement cela avoit lieu, on fit chauffer du ſable dans un petit plat de cuivre ſur une lampe, à la chaleur d'environ 212° : on coucha le tube ſans boule, dont on a parlé plus haut, horizontalement, & ſon bout étoit étendu d'environ un demi-pouce ſur le ſable. Mais pour l'empêcher de s'échauffer par-là, on plaça un morceau de bois, épais d'environ un quart de pouce, entre le ſable & le tube. Après qu'il eut reſté un temps ſuffiſant dans cette poſition, on obſerva la diviſion à laquelle le mercure ſe fixa. Pour lors on ôta le morceau de bois & le bout du tube caché dans le ſable qui étoit amoncelé pardeſſus; de ſorte qu'un demi-pouce de la colonne du mercure étoit entiérement entouré du ſable chaud, & par conſéquent devoit être chauffé à-peu-près au même degré que lui. Le mercure ne s'éleva qu'un peu plus haut qu'auparavant; & ſelon toute apparence, cette obſervation provenoit de la dilatation du demi-pouce de mercure qui étoit entouré par le ſable; d'où il réſulte qu'en chauffant un bout de la colonne de mercure, cela ne communique pas beaucoup de chaleur au reſte de cette colonne; & par conſéquent, que lorſque la boule d'un thermomètre eſt plongée dans quelque liqueur chaude, le mercure dans le tube n'eſt pas beaucoup plus chaud que celui qui l'entoure.

(2) Pour mieux mettre le Lecteur au fait de la chaleur du mercure dans le tube dans des cas pareils, nous éprouvâmes combien de mercure dans le tube ſans boule ſeroit échauffé en le tenant ſur un vaſe d'eau bouillante. Il eſt vrai que ces expériences ne peuvent pas être d'une grande utilité pour remplir ce but, parce que les tubes peuvent ſe trouver différemment chauffés, ſelon le degré de chaleur du fluide, la quantité de vapeur qu'il fournit, & d'après la force du feu par lequel il eſt chauffé. Mais comme les expériences peuvent en quelque ſorte ſervir à rectifier nos idées à ce ſujet, nous en allons donner le réſultat. Quand le tube, ci-devant nommé *ſans boule* (dont la longueur de la colonne de mercure eſt de 15 pouces), étoit tenu perpendiculairement ſur le vaſe d'eau bouillante, ayant ſon fond de niveau avec la ſurface de l'eau, la chaleur du mercure étoit, dans toutes les expériences que nous fîmes, depuis 68 juſqu'à 28 degrés plus conſidérable que l'air de la chambre. Si on tenoit le tube incliné vers l'horizon, dans un angle d'environ 30° avec le bas de la colonne de mercure, ne s'étendant pas plus de $\frac{1}{4}$ de pouces dans la circonférence, de manière que la colonne de mercure ſe trouva auſſi peu échauffée par la vapeur que cela peut commodément ſe faire, il étoit de 30 juſqu'à 7° plus chaud que l'air. Dans un tube plus court, mais de même eſpèce, lequel contenoit une colonne de 7 pouces, le mercure étoit depuis 62 juſqu'à 44° plus chaud que l'air, quand on le tenoit perpendiculairement, & de 49 juſqu'à 36°. plus chaud, quand on le tenoit penché. L'eau, dans ces expériences, bouilloit ſouvent aſſez vivement, mais jamais très-rapidement. En général, on échauffa

grand degré d'exactitude, il peut trouver la chaleur de l'air qui l'entoure, en tenant la boule d'un petit thermomètre proche du tube du thermomètre avec lequel il fait l'essai de la chaleur des liqueurs; ou, ce qui vaut encore mieux, il peut avoir un tube sans boule, tel que celui dont nous avons parlé, attaché au cadre du thermomètre, d'un côté du tube; & si l'on a deux tubes de longueurs différentes, l'expérience n'en sera que plus exacte. Pour éviter les inconvéniens de cette correction, on s'imaginera peut-être qu'en ajustant le point de l'eau bouillante, comme en essayant la chaleur des liqueurs, il vaudroit mieux qu'il n'y eût presque que la boule qui se trouvât trempée, & que le tube fût incliné de maniere à être échauffé le moins possible; tout comme on pourroit dire que par ce moyen on découvrira à-peu près le degré de chaleur de toutes les liqueurs, sans se donner la peine de faire des corrections quelconques; & quoique à la rigueur une correction soit nécessaire en observant la chaleur de l'air avec de pareils thermomètres, cependant la chaleur de l'atmosphère ne diffère jamais assez de la chaleur moyenne pour rendre cette correction d'une grande importance (.). Mais d'un autre côté, cette méthode de faire &

---

le tube sur un fourneau portatif de terre noire, placé au milieu de la chambre; mais une fois on le chauffa sur un réchaud ordinaire, lorsque le mercure dans le tube long, tenu perpendiculairement, étoit 64° plus chaud que l'air. Quand les expériences se faisoient en plein air, la chaleur du mercure dans le tube varioit considérablement, selon que le vent attiroit la vapeur & l'air échauffé en deçà & en delà du tube; mais quelquefois il s'élevoit aussi haut que dans la chambre. La manière la plus commode que nous connoissions pour faire ces tubes sans boule, est de remplir un thermomètre à la manière usitée, & de chauffer la boule jusqu'à ce qu'il y ait une quantité suffisante de mercure dans le tube, & alors de faire séparer la colonne de mercure à l'engorgement de la boule, & de le faire couler dans l'extrémité du tube, de manière à laisser un vuide entre la boule & la colonne de mercure, comme il est exprimé par la fig. 2, dans cette partie nuancée qui représente la colonne de mercure B A. Il faut alors que le tube soit scellé quelque part entre B & A, comme par exemple en E, & coupé en cet endroit; après quoi il faut qu'il soit ajusté avec le bout D, de manière à faire couler la colonne de mercure à l'extrémité E. Par cette manière de le remplir, il est évident qu'il ne restera qu'une très-petite quantité d'air entre E & la colonne de mercure: mais toutefois le mercure aura de la peine à couler proche l'extrémité E, parce que le poids de la colonne sera à peine suffisant pour le forcer à entrer dans l'espace étroit que l'on laisse ordinairement en scellant le tube, particuliérement quand il est tenu dans une position horizontale. Par cette raison, il seroit à propos d'ouvrir le tube en D, pour admettre l'air, & le sceller après de nouveau. Il faut faire attention que l'espace entre D & la colonne de mercure ne doit pas être moindre que la dixième partie de la longueur de la colonne de mercure, parce qu'autrement il pourroit arriver que l'air qui y est contenu fût trop comprimé par la dilatation du mercure, étant beaucoup échauffé.

(1) Les degrés sur tous les thermomètres sont destinés à répondre à des portions égales aux substances contenues dans le tube; & par conséquent, si le mercure est constamment tenu au même degré de chaleur que la boule, les degrés répondront à de semblables accroissemens de la masse totale de mercure dans le thermomètre, c'est-

de ſe ſervir des thermomètres eſt bien moins exacte que la précédente, & par conſéquent ne vaut rien pour les expériences rigoureuſes & délicates; & d'ailleurs une correction ſeroit auſſi néceſſaire avec cette eſpèce de thermomètre, lorſqu'on eſſaie la chaleur de l'air artificiellement échauffé, ou lorſqu'on cherche celle des grandes quantités de liqueurs chaudes, & dans leſquelles il ſeroit difficile d'empêcher que le mercure ne ſoit échauffé par la vapeur, comme en cherchant la chaleur des liqueurs avec l'autre thermomètre, lorſque la boule ne ſe trouve pas plongée à une profondeur ſuffiſante: de ſorte que, tout bien examiné, la méthode précédente paroît infiniment la meilleure.

Mais un moyen encore plus ſûr d'éviter la peine de faire une correction, ſeroit d'avoir deux aſſortimens de diviſions faits pour les thermomètres qui ſont deſtinés à eſſayer la chaleur des liqueurs. On ſe ſert de l'un d'eux quand le tube y eſt plongé juſqu'au haut de la colonne de mercure, à peu de choſe près; & de l'autre, quand il n'y a guère plus que la boule d'enfoncée, dans lequel cas l'obſervateur doit faire attention que le tube doit être chauffé le moins qu'il eſt poſſible par la vapeur de la liqueur. Il eſt difficile de donner des règles pour faire ce ſecond aſſortiment de diviſions, parce que la chaleur du mercure dans le tube variera plus ou moins ſelon la température de l'air de la chambre, la quantité & la qualité du fluide dont on voudra eſſayer la chaleur, la manière dont on ſe ſervira pour le chauffer; & enfin, différentes circonſtances qui ſe trouveront dans les expériences. Mais tout bien conſidéré, nous croyons que celles données par la table ſuivante pourront ſervir utilement.

à-dire, d'un poids donné de mercure: mais ſi le mercure ſeulement dans la boule eſt échauffé, & que le tube ſoit toujours tenu au même degré de chaleur, les degrés répondront à des augmentations égales d'un poids donné de mercure; de manière que l'échelle des thermomètres ſera réellement différente par ces deux manières de procéder; & dans les hauts degrés, la différence ſera très-conſidérable. Par exemple, que l'on conſtruiſe deux thermomètres, & dans le premier, que l'on faſſe attention, lorſqu'on ajuſtera les points fixes & qu'on eſſaiera la chaleur des liqueurs, que le mercure dans le tube reſte toujours à un point invariable de chaleur, que le point de la glace & celui de l'eau bouillante ſoient marqués 32 & 212 ſur tous les deux; alors le degré de 620 ſur le premier répondra à celui de 600 ſur le ſecond, celui de 406 à 400, celui de 302 à 300, & celui de 119, 7, à 120; c'eſt-à-dire, une liqueur qui paroît être de 620° de chaleur par le premier, paroîtra être de 600 par le ſecond, &c. Il eſt à préſumer, ſuivant ce calcul, qu'il ne ſeroit pas à propos d'adopter cette dernière méthode d'ajuſter les thermomètres pour les expériences ordinaires, ni la première pour celles qui ſeroient difficiles, & qui demanderoient de l'exactitude.

Degrés répondans à ce point du tube, qui eſt de 2 pouces au-deſſus de la boule.

	+75	+50	+25	0	— 50	— 100	— 200	— 300	— 400	— 500	
— 500										— 500.	0
— 400									— 400.	— 396. 5	0
— 300								— 300.	— 297. 4	— 294. 8	0
— 250								— 248. 9	— 246. 7	— 244. 6	0
— 200							— 200.	— 198. 3	— 196. 5	— 194. 8	0
— 150							— 149. 3	— 148.	— 146. 7	— 145. 4	0
— 100						— 100	— 98. 9	— 97. 7	— 96. 6	— 95. 5	30
— 50					— 50	— 49. 7	— 49.	— 48. 3	— 47. 6	— 46. 9	30
0				0	+ 0. 2	+ 0. 3	+ 0. 6	+ 0. 9	+ 1. 2	+ 1. 5	35
+ 150	149. 5	149. 4	149.	148. 7	148. 4	147. 3					75
+ 200	198. 8	198. 5	198. 3	198.	197. 5	197.					85
+ 250	247. 5	247. 1	246. 8	246. 4	245. 7						85
+ 300	295. 8	295. 3	294. 9	294. 4	293. 4						85
+ 350	343. 7	343. 1	342. 5	342.							85
+ 400	391. 1	390. 4	389. 7	389. 1							85
+ 450	438. 1	437. 3	436. 5	435. 7							85
+ 50	484. 7	483. 8	482. 9	482.							85
+ 600	576. 5	575. 5	574. 3	573. 2							85

Pour ſe ſervir de cette table, il faut chercher dans la ligne horizontale d'en haut le degré du thermomètre qui répond à ce point du tube qui ſe trouve deux pouces au-deſſus de la boule ; & dans la colonne à gauche, on cherchera le ſecond aſſortiment de diviſions. Les nombres correſpondans dans la table ſont les degrés correſpondans du premier aſſortiment, ou les degrés vis à-vis deſquels il faudra les placer. La ligne perpendiculaire à droite démontre le degré de chaleur que l'on a ſuppoſé au mercure dans le tube, en compoſant cette table. Quoique ce ſecond aſſortiment de diviſions ſoit encore bien éloigné d'être exact, au moins il l'eſt autant qu'un thermomètre ajuſté de cette manière puiſſe l'être ; de ſorte que ce double aſſortiment de diviſions poſſède tous les avantages que l'on peut attendre de cette manière d'ajuſter les thermomètres, ſans en avoir les inconvéniens.

TABLE

Pour corriger la hauteur obſervée des Thermomètres, toutes les fois que le mercure dans le tube ne ſe trouve pas au même degré de chaleur que celui dans la boule.

différ. de chal.	*Degrés qui ne ſont point enfoncés dans la liqueur.*														
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
50	.2	.4	.7	.9	1.1	1.3	1.5	1.7	2.	2.2	2.4	2.6	2.8	3.1	3.3
100	.4	.9	1.3	1.8	2.2	2.6	3.0	3.5	3.9	4.4	4.8	5.2	5.7	6.1	6.6
150	.7	1.3	2.0	2.6	3.3	3 8	4.6	5.2	5.9	6.5	7.2	7.9	8.4	9.2	9.8
200	.9	1.8	2.6	3.5	4.4	5.2	6.1	7.0	7.8	8.7	9.6	10	11	12	13
250	1.1	2.2	3.3	4.4	5.5	6.4	7.6	8.7	9.8	11	12	13	14	15	16
300	1.3	2.6	3.8	5.1	6.4	7.7	9.1	10	12	13	14	16	17	18	20
350	1.5	3.0	4.6	6.1	7.6	9.1	11	12	14	15	17	18	20	21	23
400	1.7	3.5	5.2	7.0	8.7	10	12	14	16	17	19	21	23	24	26
450	2.	3.9	5.9	7.8	9.8	12	14	16	18	20	22	24	25	27	29
500	2.2	4.4	6.5	8.7	11	13	15	17	20	22	24	26	28	31	33
550	2.4	4.8	7.2	9.6	12	14	17	19	22	24	26	29	31	34	36

Pour ſe ſervir de cette ſeconde table, il faut chercher dans la colonne perpendiculaire à gauche, le nombre de degrés contenus dans cette partie du tube, qui n'eſt pas enfoncée dans le fluide dont on ſe propoſe d'eſſayer la chaleur; & on cherchera dans la ligne horizontale d'en haut, la différence ſuppoſée de la chaleur du mercure de cette partie du tube d'avec celle de la boule. Le nombre correſpondant de la table, eſt la correction qu'il faut ajouter à la chaleur obſervée quand le mercure dans le tube eſt plus froid que celui de la boule, & qu'il faut ſouſtraire quand il eſt plus chaud. Par exemple, ſi la chaleur obſervée du fluide eſt 475°, il faut que le thermomètre ſoit enfoncé dans le fluide juſqu'au degré de 25°, ou à cette partie du tube qui eſt marquée 25°, ſi les diviſions s'étendoient juſques-là. Alors le nombre de degrés dans cette partie du tube qui n'eſt pas enfoncée dans le fluide ſe trouve être 45°. D'un autre côté, ſi l'on ſuppoſe la chaleur du mercure dans cette partie du tube à 100°, & par conſéquent que ſa chaleur dans cette partie du tube, diffère de celle de la boule de 375; alors il faut chercher dans la colonne perpendiculaire à gauche le n°. 450, & le n°. 375 dans la ligne horizontale d'en haut. Le nombre correſpondant dans la table eſt 15°; par conſéquent la véritable chaleur du fluide eſt 490.

Il eſt facile de ſe procurer cette correction ſans le ſecours de la table, ſeulement en multipliant le nombre de degrés qui ne ſont pas enfoncés dans le fluide, par la différence ſuppoſée de chaleur, en diviſant le pro-

duit par 10000, & en diminuant le quotient d'un huitième du total.

Nous avons tâché ci après de raſſembler les règles qui doivent être miſes en pratique, & que nous recommandons en ajuſtant les points fixes des thermomètres (1).

RÈGLES qui doivent être obſervées en ajuſtant le point de l'eau bouillante.

1°. Il faut que le point de l'eau bouillante ſoit ajuſté quand le baromètre eſt à 29, 8 pouces, à moins que l'on ne veuille corriger le point obſervé d'après la manière preſcrite ci-deſſous.

2°. Il faut que la boule du thermomètre ſoit placée à une telle profondeur dans le vaſe, que le point de l'eau bouillante ne s'élève que très-peu de choſe au-deſſus du couvercle; car autrement une partie du mercure dans le tube ne s'échauffera pas du tout, & par conſéquent le thermomètre ne s'élevera point à la hauteur convenable. Il faudroit auſſi que la ſurface de l'eau dans le vaſe ſe trouvât au moins d'un ou deux pouces plus bas que l'extrémité inférieure de la boule, parce qu'autrement l'eau en bouillant rapidement pourroit toucher la boule; mais il eſt indifférent de combien la ſurface de l'eau ſe trouve plus bas que cela.

3°. Il faut avoir attention de boucher le trou par où paſſe le tube, & de faire en ſorte que le couvercle ferme bien exactement, afin que l'air ne puiſſe pas pénétrer dans le vaſe par cette voie & que la vapeur ne puiſſe s'échapper. Il faut auſſi poſer une plaque bien mince de fer blanc ſur l'embouchure de la cheminée, afin de ne laiſſer que ce qu'il faut abſolument de paſſage pour laiſſer échapper la vapeur. La grandeur de cette plaque n'excédera pas de beaucoup ce qu'il faut pour couvrir la cheminée, afin que le poids n'en ſoit pas trop conſidérable; & il eſt néceſſaire que l'embouchure de la cheminée ſoit plate, pour que la plaque la puiſſe mieux couvrir. On doit faire attention que quand la plaque eſt poſée ſur l'embouchure de la cheminée, il lui arrive ordinairement de ſe trouver ſoulevée par la force de la vapeur, & par conſéquent de faire du bruit pendant tout le temps qu'elle eſt expoſée à ſon action un peu violente; dans ce cas, il n'eſt pas néceſſaire de remettre la plaque à ſa place, à moins que par quelqu'accident elle ne ſoit dérangée plus qu'à l'ordinaire.

Si l'Artiſte le juge à propos, il peut attacher chaque coin de cette plaque

(1) La maniere la plus préciſe d'ajuſter le point de l'eau bouillante, eſt, non pas de tremper le thermomètre dans l'eau, mais ſeulement de l'expoſer à la vapeur, dans un vaſe fermé, de la manière repréſentée par la fig. 4. AB*ba* eſt le vaſe contenant l'eau bouillante; D*d* le couvercle; E une cheminée faite dans le couvercle pour laiſſer échapper la vapeur, & M*m* le thermomètre paſſé à travers un trou pratiqué dans le couvercle. Il eſt néceſſaire que ceux qui ſe propoſent de ſuivre cette méthode faſſent attention aux articles ſuivans.

par un cordon, à des fourches fixées à la cheminée & de niveau avec la plaque; par ce moyen elle ſera toujours fixée à ſa place (1). Nous ne conſeillons nullement de le faire par le moyen d'une charniere; ce qui pourroit bien l'expoſer à ſe coller, & en ce cas la vapeur contenue au dedans ſe trouveroit comprimée au point de cauſer quelque erreur.

Nous ne conſeillons pas non plus de faire doubler de cuir la plaque de fer blanc, ou avec d'autres ſubſtances molles, dans la vue de faire fermer plus exactement l'ouverture, car cela pourroit auſſi la faire coller. La cheminée ne doit pas être plus étroite que la moitié d'un pouce quarré dans ſa largeur, car quoiqu'une cheminée plus étroite pût ſuffire pour emporter la vapeur (à moins que le vaſe ne fût beaucoup plus grand que celui dont nous nous ſommes ſervis), l'adhérence qui ſurvient ordinairement entre le vaſe & la plaque de fer blanc quand elle eſt mouillée, pourroit bien être trop conſidérable, & l'emporter ſur la force qu'a la vapeur contenue, de ſoulever, ſi elle étoit beaucoup plus petite. Il eſt néceſſaire que la cheminée n'ait pas plus de 2 ou 3 pouces de long, parce que l'obſervateur ſe trouvera par-là moins incommodé par la vapeur: il ne faudroit pas non-plus la faire beaucoup plus longue, car plus la cheminée eſt longue, plus l'air a de facilité à s'introduire dans le vaſe entre lui & le couvercle.

Il eſt donc plus à propos de faire le couvercle juſte, mais de maniere à pouvoir l'ôter & le remettre avec facilité, & de mettre du coton filé tout autour de cette partie du couvercle qui entre dans le vaſe, pour qu'il le bouche avec plus d'exactitude; ou, ce qui vaudroit encore mieux, on pourroit placer un cercle de toile de laine ſous le couvercle, de maniere à reſter entre le vaſe & le couvercle. On peut encore ſe ſervir de ces différentes méthodes pour faire fermer le couvercle plus exactement, quand il eſt fait de façon à entrer dans le vaſe, que quand il n'eſt point diſpoſé pour cela.

Il y a pluſieurs moyens très-faciles pour boucher l'ouverture par où paſſe le tube du thermomètre, & pour ſuſpendre le thermomètre à la hauteur convenable. On peut boucher le trou pratiqué dans le couvercle avec un bouchon de liège, dans lequel il faut percer un trou aſſez grand pour recevoir le tube; après quoi il faut le couper en deux, parallèlement à la longueur du trou. Un autre moyen plus commode, mais pas ſi facile à exécuter, eſt développé par la fig. 6, qui fait voir l'appareil en perſpective. A *a* eſt le couvercle; H l'ouverture par laquelle on paſſe le thermomètre;

(1) La fig. 3 eſt une perſpective de la cheminée & de la plaque de fer-blanc. F*f* G*g* & M*m* N*n* repréſentent les fourches attachées à la cheminée, auxquelles les quatre coins de la plaque doivent être attachés par les cordons A F, B G, C M & D N; les bouts F, G, M & N des fourches doivent être au niveau de la plaque, & les cordons pas trop ſerrés.

B *b* un morceau de cuivre plat attaché au couvercle, & D *d*, E *e*, un morceau de cuivre mobile, fait de manière qu'il puiſſe fermer l'ouverture H, ou la laiſſer découverte, comme il eſt repréſenté dans la gravure, & que l'on ſerrera dans l'une ou l'autre poſition, par la vis, dans la fente M *m*, un cran demi-circulaire étant fait dans le bord du morceau de cuivre B *b*, & auſſi dans celui D *d*, pour renfermer le tube du thermomètre. On devroit auſſi attacher des morceaux de toile de laine aux bords B *b*, D *d*, & de même au bas de la pièce mobile D *d*, E *e*, à moins que cette pièce & le couvercle ne ſoient ſuffiſamment unis pour empêcher la vapeur de s'échapper; & afin de tenir le thermomètre ſuſpendu à la hauteur convenable, on peut ſe ſervir d'une pince comme celle qui eſt repréſentée par la fig. 7, qui ſerrera bien fortement le tube par le moyen de la vis, & le tube repoſera ſur le couvercle. Cette partie de la pince qui doit preſſer contre le tube, devroit être doublée de toile de laine; elle tiendroit de plus près contre le tube, & il y auroit moins de riſque de le briſer. Une autre méthode qui eſt encore plus commode quand le haut du tube du thermomètre eſt courbé dans un angle droit, de la manière qu'on l'emploie actuellement, afin de le fixer plus commodément à l'échelle, eſt repréſentée par la même figure. G *g* eſt la plaque de cuivre ſe tenant perpendiculairement ſur le couvercle, & L *l*, N *n*, eſt un morceau de cuivre courbé vers le bas dans la forme d'une bride, avec un cran pour y recevoir le tube du thermomètre, afin que le partie courbée puiſſe repoſer ſur le bas de la bride. Il faut que ce morceau gliſſe dans la fente K *k*, ouverte dans la planche L *l*, N *n*, & ſerré à la hauteur qu'on veut par la vis T.

4°. Il vaut mieux que l'eau bouille un peu vivement, parce que le thermomètre eſt très-long-temps avant d'acquérir la chaleur néceſſaire, ſurtout ſi le vaſe eſt bien profond.

L'obſervateur devroit auſſi attendre au moins une ou deux minutes après que le thermomètre paroît être à ſa poſition, avant que de conclure qu'il a acquis ſa hauteur convenable.

5°. Quoique nous venions de dire que ce moyen-ci paroiſſe le plus précis pour ajuſter le point de l'eau bouillante, ſi toutefois l'obſervateur permettoit à l'air de s'introduire dans le vaſe, il ſeroit ſujet à une grande erreur. Par cette raiſon, nous recommandons fortement à tous ceux qui ſe ſerviront de cette méthode de ne point s'écarter de ces règles, ſans s'être auparavant aſſurés par des eſſais réitérés, faits avec un thermomètre aſſez ſenſible, que ces changemens peuvent avoir lieu ſans danger. Mais on ne doit nullement négliger de couvrir la cheminée avec la plaque de fer blanc; car ſi le couvercle du vaſe ferme bien, il importe peu que la plaque ſoit miſe ou non. Cependant ſi toutefois le couvercle ne fermoit pas bien, ce ſeroit une grande erreur d'avoir omis la plaque de fer blanc.

On

On ne rempliroit pas ſon but, même en faiſant la cheminée bien étroite; car ſi elle étoit aſſez étroite pour bien fermer le vaſe lorſque l'eau viendroit à bouillir doucement, elle ne laiſſeroit pas une iſſue ſuffiſante pour laiſſer paſſer la vapeur lorſqu'elle bouilliroit rapidement.

Une ſeconde manière d'ajuſter le point de l'eau bouillante, eſt d'eſſayer un autre vaſe de même eſpèce que le premier, ſeulement avec l'eau bien peu élevée, c'eſt-à-dire depuis 1 juſqu'à 3 ou 4 pouces au-deſſus de la boule, en faiſant attention que le point de l'eau bouillante ne s'élève que très peu au-deſſus du couvercle, comme dans la méthode précédente; par ce moyen-ci, il n'eſt pas néceſſaire de couvrir la cheminée avec la plaque de fer blanc.

Il eſt alors moins eſſentiel que le couvercle ferme bien exactement; ſeulement il faut remarquer que mieux il ſe ferme, moins l'obſervateur ſe trouve incommodé par la vapeur. La hauteur du baromètre à laquelle on doit ajuſter le point de l'eau bouillante quand on ſe ſert de cette méthode, eſt de $29\frac{1}{2}$ pouces ou $\frac{1}{10}$ de pouce moindre que quand on ſe ſert de la méthode précédente. Il ſeroit à propos d'avoir deux ou trois vaſes de différentes profondeurs; car ſi on ſe ſert du même vaſe tant pour ajuſter un thermomètre court que pour un long, il demandera une profondeur d'eau plus conſidérable: ce qui, outre le temps qu'il faut pour bouillir, rend les obſervations moins préciſes, parce que la chaleur paroît moins régulière quand la profondeur d'eau dans le vaſe eſt plus conſidérable que quand elle eſt moindre.

Peut-être qu'il ſe trouvera des perſonnes qui, afin de chauffer l'eau plus promptement, ſeront obligées de ſe ſervir d'un appareil par lequel le feu ſera appliqué à une partie conſidérable des côtés du vaſe, auſſi bien qu'en bas. Nous les invitons à ne point faire uſage de cette méthode, parce que les opérations ſont infiniment moins régulières par-là, que quand il n'y a qu'une partie du vaſe chauffée par le bas. S'il eſt chauffé ſur un réchaud ou par un feu ordinaire, nous croyons qu'il n'y a pas grand riſque que les côtés ſoient trop chauffés. Mais ſi l'obſervateur craint que cela arrive, il eſt facile de le prévenir, en attachant un cercle de fer large de 1 ou 2 pouces autour du vaſe vers le bas. Cette précaution eſt également néceſſaire quand le thermomètre eſt ajuſté dans la vapeur, ſur-tout s'il n'y a pas beaucoup d'eau dans le vaſe.

Le plus grand inconvénient de cette méthode d'ajuſter le point de l'eau bouillante, eſt la difficulté de conſerver une profondeur ſuffiſante d'eau dans le vaſe; & pour cela, il eſt néceſſaire d'abord de trouver en gros la hauteur du point de l'eau bouillante, en l'eſſayant dans un vaſe ouvert, & alors de mettre dans le vaſe une quantité d'eau qui s'élèvera de 1 à 3 ou 4 pouces au-deſſus de la boule, quand le thermomètre eſt placé à une telle profondeur dans le vaſe que le point de l'eau bouillante ne s'élève que peu au-deſſus du couvercle.

Il faut que l'obſervateur faſſe attention que la quantité d'eau dans le vaſe ſoit aſſez conſidérable pour couvrir entièrement la boule.

Une troiſième manière d'ajuſter le point de l'eau bouillante, eſt d'envelopper de pluſieurs enveloppes de chiffons de linge ou de flanelle, le tube du thermomètre, & d'en faire l'eſſai dans un vaſe ouvert, en obſervant toujours de verſer de l'eau bouillante ſur les chiffons, afin de conſerver le mercure dans le tube au même degré de chaleur que l'eau bouillante. Le meilleur moyen eſt de verſer de l'eau bouillante ſur les chiffons à deux ou trois repriſes, en y mettant l'intervalle de quelques ſecondes entre chaque fois, & d'attendre quelques ſecondes après avoir verſé l'eau pour la dernière fois, avant que le point de l'eau bouillante ſoit marqué, afin qu'elle puiſſe reprendre en bouillant toute ſa force qui ſe trouve conſidérablement diminuée par l'action ſeule de la verſer.

Dans cette méthode le point de l'eau bouillante doit être ajuſté quand le baromètre eſt à 29, 8 pouces, c'eſt-à-dire, le même dont on ſe ſert pour la première méthode : l'eau doit bouillir rapidement ; on doit tenir le thermomètre tout-à-fait droit avec ſa boule, à la profondeur de 2 ou 3 pouces dans l'eau, & dans cette partie du vaſe où le courant monte (1).

Soit que l'on ſe ſerve de l'une ou de l'autre de ces méthodes d'ajuſter le point de l'eau bouillante, il n'eſt pas néceſſaire d'attendre que le baromètre ſoit à la hauteur convenable, pourvu que l'obſervateur ſoit exact à corriger la hauteur obſervée d'après la table ſuivante.

Hauteur du baromètre, quand le point d'eau bouillante ſe trouve ajuſté d'après la		Correction en 1000e partie de l'intervalle entre 32° & 212°.	Hauteur du baromètre, quand le point d'eau bouillante ſe trouve ajuſté d'après la		Correction en 1000e partie de l'intervalle entre 32° & 212°.
Ière ou IIIe Méthode.	IIe Méthode.		Ière ou IIIe Méthode.	IIe Méthode.	
	30 . 64	10	29 . 69	29 . 39	1
	53	9	58	28	2
30 . 71	41	8	47	17	3
59	29	7	36	06	4
48	18	6	25	28 . 95	5
37	07	5	14	84	6
25	29 . 95	4	03	73	7
14	84	3	28 . 92	62	8
03	73	2	81	51	9
29 . 91	61	1	70		10
80	50	0	59		11

Plus bas. *Plus haut.*

(1) On peut preſque toujours remarquer dans un vaſe d'eau bouillante, que le courant de l'eau monte d'un côté du vaſe & deſcend de l'autre.

Pour ſe ſervir de cette table, il faut chercher la hauteur où le baromètre ſe trouve fixé dans la colonne à gauche, ſi le point de l'eau bouillante eſt ajuſté par la première ou troiſième méthode, & dans la ſeconde colonne s'il eſt ajuſté par la ſeconde méthode. Le nombre correſpondant dans la troiſième colonne, démontre à combien du point de 212° doit être placé au-deſſus ou au-deſſous le point obſervé, exprimé en millièmes parties de l'intervalle, entre le point de l'eau bouillante & le point de la glace. Par exemple, à ſuppoſer que le point de l'eau bouillante ſoit ajuſté à la vapeur quand le baromètre eſt à 29 pouces, & que l'intervalle entre le point de l'eau bouillante & le point de la glace ſoit de 11 pouces; le nombre le plus près de 29 ſur la colonne à gauche, eſt 29,03; & le nombre correſpondant ſur la table eſt 7 pouces plus haut: par conſéquent le nombre 212° doit être placé plus haut que le point obſervé par $\frac{7}{1000}$ de l'intervalle entre le point de l'eau bouillante & le point de la glace; c'eſt-à-dire par $\frac{11 \times 7}{1000}$ ou 077 d'un pouce.

Cette méthode de corriger le point de l'eau bouillante n'eſt pas abſolument juſte, à moins que le tube ne ſoit égal dans toutes ſes parties; quoiqu'il ſoit rare que le tube ſoit aſſez inégal pour cauſer une erreur ſenſible, ou bien la correction totale eſt très-peu de choſe. La peine de faire une correction ſera bien diminuée en faiſant une échelle diagonale, telle qu'elle eſt repréſentée par la fig. 5.

Il eſt indifférent de quelle eſpèce d'eau on ſe ſerve pour ajuſter le point de l'eau bouillante, pourvu qu'elle ne ſoit pas ſalée. Seulement ſi on veut ſe ſervir de l'eau de puits, il faut qu'elle ait bouilli auparavant au moins dix minutes. Mais nous conſeillons à tous ceux qui ſont jaloux d'ajuſter les thermomètres de la manière la plus préciſe, pour les expériences curieuſes & délicates, de ſe ſervir de l'eau de pluie ou de l'eau diſtillée, & de faire l'opération de la manière recommandée, c'eſt-à-dire, dans la vapeur.

Du point de la glace.

En ajuſtant le point de la glace auſſi bien que le point de l'eau bouillante, le mercure doit être conſervé au même degré de chaleur que celui dans la boule. Il eſt vrai que dans la plupart des thermomètres la diſtance entre le point de la glace & la boule eſt ſi petite, que la plus grande erreur qui puiſſe réſulter en négligeant cette précaution, eſt très peu conſidérable, à moins que le temps ne ſoit plus chaud qu'à l'ordinaire. Mais comme le point de la glace eſt très-ſouvent placé à une diſtance conſidérable de la boule, l'obſervateur doit toujours avoir ſoin d'amonceler la glace pilée à une telle hauteur au-deſſus de la boule, que l'erreur qui peut provenir de ce que le mercure dans la partie qui reſte du tube n'eſt pas échauffé

autant que celui qui eſt dans la boule, ſoit très-peu ſenſible; ou bien il faut qu'il corrige le point obſervé d'après la table ſuivante.

Chaleur de l'air.	Correction.
42°	,00087
52	,00174
62	,00261
72	,00348
82	,00435

La première colonne de cette table eſt la chaleur de l'air, & la ſeconde eſt la correction exprimée en millièmes parties de la diſtance entre le point de la glace & ſa ſurface. Par exemple, ſi le point de gelée ſe tient à 7 pouces au-deſſus de la ſurface de la glace, & que la chaleur de la chambre ſoit 62, le point de 32° doit être placé 7 × 00261, ou 018 de 1 pouce plus bas que le point obſervé. Cette correction deviendroit auſſi plus facile, à l'aide d'une échelle diagonale, ſemblable à celle propoſée pour le point de l'eau bouillante.

DES précautions à employer pour bien faire des obſervations avec les Thermomètres.

En examinant la chaleur des liqueurs, il faut avoir ſoin que le mercure du tube ſoit au même degré que celui qui eſt renfermé dans la boule du thermomètre; s'il ne l'eſt pas naturellement, il faut ſuivre les obſervations que nous avons indiquées, pag. 120.

Signés, H. CAVENDISH, W. HEBERDEN, ALEX-AUBERT, J. A. DELUC, N. MASKELYNE, S. HORSLEY, J. PLANTA.

MÉMOIRE

SUR la Pierre Changeante, par M. GERHARD.

LA pierre que je me propoſe de décrire dans ce Mémoire, porte les noms de *pierre changeante*, d'*oculus mundi*, & d'*hydrophanus*. Je n'entrerai pas dans la diſcuſſion plus curieuſe qu'utile, ſi les Grecs ou les Romains ont connu cette pierre; & je remarquerai ſeulement que le célèbre *Boyle* eſt le premier qui en ait parlé avec quelque préciſion. Ce grand Phyſicien la met au nombre des pierres précieuſes, & remarque que

le caractère principal qui la distingue des autres, est son opacité à l'air, ou tout au plus sa demi-transparence, qui devient entière lorsqu'on la met dans l'eau. Les savans Naturalistes *Laet*, *Worm*, *Sperling*, *Knœffel*, *Wal*, *Cronstœdt*, *Quest*, *Brœnnich & Jhie* (c'est ce dernier qui a employé le nom d'hydrophanus), n'ont presque fait que copier *Boyle;* & comme chacun d'eux a trop insisté dans la description de cette pierre sur sa couleur, suivant qu'elle s'étoit offerte à sa vue & à son examen, il seroit difficile de tirer de toutes ces descriptions la véritable connoissance de la pierre en question.

M. le Docteur *Von de Wynperssé* trouva dans le cabinet de minéraux qu'il avoit acheté des héritiers de feu M. *Bruckmann*, un très-petit morceau de cette pierre, sur lequel il fit différens essais. Il les publia dans le tome III des *Nova Acta* de l'Académie Impériale des Curieux de la Nature; & le résultat de ces essais est que l'*oculus mundi*, opaque ou tout au plus demi-transparent à l'air, acquiert une parfaite transparence étant plongé dans l'eau, dans la lessive des cendres du bois, & dans l'esprit de vin; mais qu'ensuite étant retiré de ces fluides & desséché, il recouvre peu-à-peu sa première opacité. Le même observateur trouva aussi que la gravité spécifique de cette pierre différoit de celle de l'eau, comme 2 à 1; & il conclut de tous ces phénomènes, que la pierre changeante est fort poreuse, & qu'elle approche du jaspe.

Tous les Auteurs ci-dessus mentionnés avoient simplement vu des fragmens détachés de cette pierre, sans connoître sa patrie, son lieu natal. Cette circonstance, jointe à la rareté de ce fossile, le rendoit extrêmement cher; & un morceau de la grosseur d'un pois, a été vendue à Londres 200 liv. sterlings.

Des circonstances aussi singulières excitèrent fortement la curiosité de M. le Baron *de Weltheim*, Conseiller privé de la Chambre, & Vice-Capitaine des mines du Hartz, aussi respectable par son savoir & ses talens distingués, que par les rares qualités de son cœur: en cherchant parmi les pierres de son vaste & riche cabinet, il trouva un très-beau morceau de cette pierre. Comme il étoit instruit de l'endroit d'où il avoit été tiré, cela le mit déjà au fait du lieu natal de cette pierre remarquable. Il communiqua sa découverte à M. *Bruckmann*, premier Médecin de S. A. S. Monseigneur le Duc de Brunswick, & consentit que cet habile Minéralogiste parlât de cette découverte: ce qu'il fit dans le petit Traité intitulé *Abhandlung von dem Welt auge.*

En même temps M. *de Weltheim* eut la bonté de m'envoyer un fragment de la même pierre; & cela m'a fourni le moyen de trouver aussi cette pierre en Silésie. Après ces préliminaires, je passe à la description & à l'examen de la pierre changeante.

Et d'abord, par rapport à sa structure, elle est solide & compacte, sans qu'on puisse y distinguer des feuilles, des filets ou des grains: étant

caſſée, elle reſſemble plutôt à une terre glaiſe, compacte & fortement cuite, ou à de la porcelaine très-fine: frappée contre l'acier, elle ne donne point d'étincelles, de ſorte que ſa dureté eſt fort inférieure à celle du quartz, des cailloux & du jaſpe: elle approche plutôt de celle des pierres ſerpentine & néphrétique, & l'on peut en détacher des parties avec un couteau. Malgré cette molleſſe, elle prend un très-beau poli, ſur-tout celle de l'eſpèce qui a la couleur de l'ivoire; & à cet égard elle l'emporte ſur les pierres ſerpentine & néphrétique.

Quant à la gravité ſpécifique, il y a peu de pierres qui en aient moins. M. *Von de Wynperſſe* a déjà remarqué que ſa gravité ſpécifique eſt à l'eau, comme 2048: 1000. Dans quelques pièces je l'ai trouvée ſeulement comme 1710: 1000; dans d'autres comme 2150: 1000; & dans d'autres comme 2240: 1000: de manière qu'on pourroit la mettre environ comme 2: 1.

Quand on frotte cette pierre, elle ne devient pas électrique, & elle acquiert même très-peu d'électricité par la communication.

On a déjà obſervé pluſieurs couleurs dans cette pierre: quelques-unes reſſemblent parfaitement à l'ivoire, tirant du blanc au jaune, & étant tachetées par-ci par-là d'un blanc de lait. D'autres ſont verdâtres, comme du verd-de-gris cru, mêlées auſſi de taches ou zones blanches. Il y en a qui tirent du verd, du jaune, & ont de petites taches couleur de paille; d'autres ſont toutes blanches & reſſemblent à un morceau de lard. Enfin, il y en a de brunes, aſſez approchantes de la terre d'ambre. Je n'oſerois affirmer que ces couleurs dépendent des parties métalliques ou des parties inflammables. Je n'ai pu examiner que des morceaux blancs; mais comme l'*oculus mundi* brunâtre de Siléſie contient du fer, il eſt à préſumer que la couleur des autres eſpèces vient de ce métal.

Pour ce qui regarde ſon lieu natal & la manière dont on le trouve, M. *de Weltheim* a remarqué qu'il ſervoit ordinairement d'écorce opaque aux opales & aux chalcédoines d'Iſlande & des îles de Ferroë. M. *Bruckmann* ajoute que la même pierre forme auſſi l'écorce qui enveloppe les opales de Saxe & de Bavière, ſur-tout cette eſpèce qu'on nomme opale de pois, ou *lapis piceus*. Cette écorce eſt plus groſſière & poreuſe vers le dehors; mais en dedans, & plus près de l'opale ou de la chalcédoine qu'elle entoure, elle devient plus compacte & a un grain plus fin: c'eſt préciſément celle qui fournit les morceaux les plus excellens. Quelquefois auſſi cette pierre ſe trouve par lits avec des lits de chalcédoine, de manière que les premiers ſont d'un blanc de lait, & les autres verdâtres ou noirs.

Outre les endroits mentionnés, on trouve auſſi la même pierre en Siléſie à Koſemutz dans le duché de Nimpſch, & ſur-tout à Grache dans le duché de Munſterberg. Elle y ſert d'écorce brunâtre à la chryſopraſe verte, jaune & blanche.

En creuſant ſur-tout au dernier de ces endroits, on rencontre une terre glaiſe, quelquefois toute blanche, quelquefois verdâtre. L'épaiſſeur de cette

couche va de 5 pouces à 12; au-dessous on trouve une pierre assez molle & poreuse, pour la plupart jaunâtre ou verdâtre. Cette pierre devient toujours plus compacte en raison de la profondeur; & à la fin elle se change en un caillou verd, jaune ou blanc, qui forme la chrysoprase; & c'est précisément cette écorce brune ou jaune qui constitue la pierre changeante.

Considérons à présent les rapports de cette production si singulière avec l'eau & les autres fluides.

Tous les Auteurs qui ont parlé de cette pierre, ont remarqué qu'étant plongée dans l'eau elle perd peu-à-peu son opacité, & qu'elle devient transparente; mais qu'étant retirée de l'eau, elle reprend son premier état. MM. *Von de ynperſſe & Bruckmann*, ont encore observé que la même chose arrive avec la lessive des cendres du bois, avec l'esprit de vin, & avec les acides de vitriol & du nitre. Son poids augmente alors, & la couleur qu'elle acquiert dans l'état de pellucidité, ne diffère guères de celle qui lui est propre dans son état naturel.

Pour faire des essais sur cette matière, je choisis une pierre changeante verte, du poids de 9 carats $2\frac{1}{2}$ grains. Je fis toutes les expériences dans une chambre chaude, pour avoir toujours un degré de chaleur égal, qui étoit le 13 de l'échelle de Réaumur; & je ne fis qu'une expérience par jour, pour laisser toujours à la pierre le temps de sécher.

I. Je mis d'abord le morceau de pierre dans de l'eau bouillante, que j'entretins dans cet état au moyen d'une lampe. Au bout de $\frac{1}{4}$ d'heure la pierre étoit parfaitement transparente; par la réflexion elle offroit une couleur verte, & par la réfraction une jaunâtre. Ayant été bien desséchée avec du papier brouillard, son poids se trouva augmenté de deux grains; mais étant exposée à l'air, elle perdit cet accroissement de poids, & son opacité revint en 20 minutes.

II. Il fallut une heure pour rendre le même morceau transparent dans de l'eau, dont la chaleur montoit à 55 degrés. L'augmentation de poids fut la même; & 25 minutes s'écoulèrent jusqu'au retour de l'opacité.

III. La pellucidité complette exigea une heure & demie dans une eau dont la chaleur étoit de 13 degrés. Les modifications du poids & de la couleur furent les mêmes que dans la première expérience; mais l'entière opacité ne revint qu'après 30 minutes.

IV. Je mis le même morceau dans de la lessive de cendres de bois; en 40 minutes il devint tout-à-fait transparent: la réflexion & la réfraction lui donnoient également la couleur d'olive. Son poids fut augmenté de $\frac{1}{4}$ de grain, & en 30 minutes il redevint absolument opaque.

V. Le sel de soude dissous dans l'eau opère encore plus promptement la transparence de la pierre; savoir, en 32 minutes: le poids & la couleur sont les mêmes qu'avec la lessive végétale, aussi bien que le temps nécessaire pour recouvrer l'opacité.

VI. L'acide du vitriol, délayé avec trois parties distillées, ne ronge pas

cette pierre, & ne donne ni efferveſcence, ni ſolution; mais au bout de $\frac{1}{2}$ heure, il la rend entièrement tranſparente avec une augmentation de poids de 3 grains. La réfraction produit une couleur jaunâtre, & l'entière opacité revient au bout d'une heure. M. *Bruckmann* a remarqué que la pierre changeante conſerve la tranſparence qu'elle a reçue de l'acide du vitriol, juſqu'à ce qu'on en ait fait ſortir par le moyen de l'eau, tout l'acide qui s'y trouve. Cela eſt vrai quand on ſe ſert de l'huile de vitriol; mais je n'ai pas obſervé la même choſe avec l'eſprit de vitriol.

VII. L'acide du nitre & celui du ſel marin produiſent ſur cette pierre les mêmes effets que l'acide vitriolique, avec la ſeule exception qu'il ne faut que $\frac{1}{4}$ d'heure pour ramener l'opacité.

VIII. Le vinaigre diſtillé augmente le poids de la pierre de $2\frac{1}{2}$ grains; elle devient tranſparente en 85 minutes, & reprend ſon opacité au bout de 55. La couleur eſt la même qu'avec les acides minéraux.

IX. L'eſprit de vin le plus rectifié rend la pierre tranſparente en 25 minutes, & augmente ſon poids de $2\frac{1}{2}$ grains. La couleur eſt verdâtre, & l'opacité ſe rétablit après 17 minutes.

X. Dans l'eſprit de ſel ammoniac, il faut 20 minutes à la pierre pour devenir tranſparente. Elle tire alors du verd au jaune, pèſe $\frac{1}{4}$ de grain de plus, & redevient opaque en 20 minutes.

XI. Je pris enſuite différens ſels moyens; ſavoir, le nitre, le ſel gemme, le ſel admirable de glauber, le ſel de ſaignette, le ſel ammoniac, & enfin du borax & du ſel ſédatif. Je fis diſſoudre un ſcrupule de chacun dans une once d'eau diſtillée: les phénomènes furent par-tout les mêmes. Dans ces diverſes ſolutions la pierre devint tranſparente après 50 minutes; ſon poids fut augmenté de $1\frac{1}{2}$ grain: la couleur étoit céladon, & l'opacité revenoit au bout de 30 minutes.

XII. Je verſai enſuite ſur la pierre en queſtion différentes ſolutions de métaux, ſans remarquer d'autres phénomènes que ceux que produiſent les acides mêmes avec leſquels ont fait ces ſolutions.

XIII. Il en arrive de même, quand on met cette pierre dans diverſes teintures réſineuſes, faites avec l'eſprit de vin. On n'apperçoit point alors d'autres changemens que ceux qui ſe manifeſtent avec l'eſprit de vin tout pur.

XIV. Je répétai auſſi l'expérience de M. *Von de Wynperſſe*, en plongeant la pierre dans de l'eau que je mis ſous la pompe pneumatique. Je n'obſervai pas plus que ce Savant, qu'il en réſultât rien pour hâter ou retarder la tranſparence: le poids, la couleur & le retour de l'opacité furent auſſi entièrement les mêmes qu'à l'air libre.

XV. J'employai enſuite l'électricité; pour cet effet je mis la pierre avec de l'eau dans un verre que j'électriſai. Il ne fallut que 40 minutes pour la rendre tranſparente. Les autres phénomènes furent les mêmes qu'avec l'eau non-électriſée.

XVI.

XVI. Enfin, je fus curieux de ſavoir ce que la ſeule action d'un feu modéré pourroit effectuer de la pierre changeante. Je la mis dans un verre que je plaçai dans une chaudière avec de l'eau bouillante; mais quoique je l'y laiſſaſſe une heure entière, je n'y pus remarquer aucune altération.

Au reſte, il faut remarquer que toutes les liqueurs dans leſquelles j'ai mis cette pierre, avoient parfaitement le même degré de chaleur, ſavoir, 13 degrés de Réaumur; & que dans tous les eſſais, je fis ſécher la pierre peu-à-peu à l'ombre, dans une chambre chauffée qui avoit le même degré de chaleur. Enfin, j'obſerve encore que le temps requis pour donner la tranſparence à cette pierre n'eſt pas égal dans toutes les expériences; & cela va juſqu'à 24 heures pour l'*oculus mundi* brunâtre de Siléſie.

De toutes ces expériences comparées entr'elles on peut déduire les corollaires ſuivans.

1. L'*oculus mundi* s'imbibe des fluides comme une éponge. L'augmentation du poids en eſt une preuve ſuffiſante: mais pour s'en convaincre mieux, il n'y a qu'à mettre cette pierre quand elle ſort d'un fluide quelconque, dans un verre bien fermé, où ſoit placé un hygromètre, dont le mouvement démontre l'évaporation du fluide qui s'étoit introduit dans la pierre.

2. Les fluides propres à diſſoudre les matières graſſes, accélèrent la tranſparence de cette pierre; ce qui indique qu'elle contient de ſemblables matières.

3. La gravité ſpécifique très-médiocre de la pierre changeante prouve auſſi qu'elle eſt très-ſpongieuſe & poreuſe.

4. Mais les pores de cette pierre doivent être très-petits, puiſqu'ils n'admettent rien des matières ſolides qui ſont diſſoutes dans les fluides.

5. Cette pierre devient tranſparente à l'aide des fluides, préciſément comme le papier & d'autres corps ſemblables, quand ils ſont imbibés d'un fluide. Les rayons de la lumière ſont attirés par le fluide qui eſt entré en plus grande quantité. Les pores du corps, en s'élargiſſant, permettent aux rayons un paſſage en ligne droite, & cauſent ainſi la tranſparence.

A cet exemple phyſique de la pierre changeante, faiſons ſuccéder à préſent l'examen chymique.

Il eſt fâcheux que la rareté de cette pierre ne m'ait pas permis de la ſoumettre à autant d'épreuves que je l'aurois ſouhaité. Cependant, celles que je vais rapporter ſuffiront pour déterminer les principes qui la conſtituent, & je remarquerai ſeulement qu'elles ont été faites avec la pierre brunâtre de Siléſie, auſſi bien qu'avec un morceau de pierre blanche qui avoit entouré de la chalcédoine d'Iſlande.

Comme j'avois remarqué dans les expériences ci-deſſus mentionnées, que les acides les plus forts n'attaquent pas cette pierre au degré de chaleur de l'atmoſphère, je la fis cuire pendant une demi-heure dans l'huile de vitriol; après quoi je filtrai cette ſolution, & je la précipitai, ſans re-

marquer pourtant aucune précipitation. Cela m'engagea à calciner une drachme de cette pierre bien pulvérisée, avec trois parties de sel de tartre. Je fis dissoudre le tout dans de l'eau distillée; je filtrai la solution, je lavai soigneusement avec de l'eau distillée ce qui resta dans le filtre. Je mêlai ensuite la solution qui avoit passé par le filtre avec de l'esprit de nitre, sans qu'il se fît aucune précipitation sensible. Mais quand je versai sur ce qui restoit dans le nitre, de l'esprit de vitriol, il se fit une effervescence assez forte, & en peu de temps la plus grande partie de la pierre fut dissoute.

Après avoir filtré cette solution, je la distillai par une cornue de verre jusqu'à l'entière exsiccation. Il resta au fond de la cornue une masse saline & spongieuse, qui se dissolvoit très-aisément dans l'eau. Je procurai une évaporation lente de cette solution, à un feu très doux, & j'en obtins de très-beaux cryst aux d'alun. Je fis fondre le reste qui n'avoit pas été dissous dans l'acide du vitriol, & qui pesoit 10 grains, avec 40 grains de sel de tartre. Cette masse fut dissoute dans l'eau & précipitée avec l'acide du nitre; ce qui me donna une terre vitrescible d'un très-beau blanc.

Comme j'avois fait ces essais avec des morceaux de la pierre changeante d'Islande, je les répétai avec la pierre brunâtre de Silésie, & les phénomènes furent les mêmes, si ce n'est que la lessive alkaline animale, aussi bien que la saturation avec le sel ammoniac, firent aussi paroître des parties martiales.

Pour me convaincre de l'existence des parties grasses dans cette pierre, je fis fondre du nitre dans une tasse de porcelaine; j'y mis ensuite une petite portion de notre pierre réduite en poudre très-fine: ce qui produisit une détonation très sensible, plus forte cependant avec la pierre blanche qu'avec la pierre brune.

J'exposai ensuite 10 grains de la pierre blanche & 40 de la brune séparément dans deux creusets, à un feu très-violent pendant une heure entière. Les creusets ayant été cassés, je remarquai que la pierre blanche n'étoit pas fondue, au lieu que la brune étoit réduite en une scorie poreuse noirâtre.

Ces essais démontrent clairement que la pierre changeante est composée de terre d'alun, de terre vitrescible & d'une matière grasse, de manière que la terre d'alun en fait les deux tiers. Mais ces principes font aussi voir que cette pierre ne peut appartenir ni au genre du quartz, ni à ceux des cailloux, de l'agate, de l'onyx, du jaspe, ou de toute autre pierre vitrifiable; mais qu'on doit lui assigner sa place parmi les pierres grasses alumineuses, nommées autrefois pierres argileuses, ou pierres apyres. J'aimerois mieux même en faire un genre parmi ces pierres, que de la rapporter à quelque espèce: car le vrai caractère de cette pierre consistant à s'imbiber d'eau & d'autres fluides, à l'aide desquels elle devient transparente, il est très-possible que parmi les pierres grasses qui contiennent de

la terre alkaline ou du ſel marin, on en puiſſe trouver qui aient la même propriété. Il exiſte des cryſtaux calcaires, gypſeux, ſpathiques & vitrifiables de la même figure: pourquoi ne rencontreroit-on pas la même poroſité dans les pierres qui ne diffèrent entr'elles que par quelqu'un de leurs principes? Peut-être que cela vient ſeulement de la quantité différente de matière graſſe. Au moins ai-je remarqué que la pierre changeante de Siléſie, qui contient plus de matière graſſe, n'acquiert pas auſſi vîte la tranſparence que la pierre blanche d'Iſlande, où la même matière graſſe ne ſe trouve pas auſſi abondamment.

Il eſt vrai que j'ai éprouvé la pierre ſerpentine, la pierre de lard chinoiſe, l'amiante, le baſalte & le ſchoerl, avec de l'eau, du vinaigre & de la leſſive des cendres clavelées, ſans avoir remarqué qu'elles deviennent tranſparentes. Mais pour la pierre néphrétique, quand on la cuit fortement dans le vinaigre, & ſur-tout dans une leſſive alkaline faite avec de la chaux vive, il m'a paru qu'elle acquéroit quelque tranſparence.

Ces conſidérations m'engagent donc à croire qu'on doit prendre la pierre changeante pour une eſpèce de la pierre de ſavon ou ſmectite, & qu'alors ſon caractère ſeroit:

Smectis poroſus, in aëre opacus, in aquâ pellucidus.

Qu'on me permette d'ajouter encore une réflexion. On a obſervé que la pierre changeante fait l'écorce de l'opale & du chryſopraſe. On a de plus remarqué qu'il n'y a point d'autres ſubſtances intermédiaires, mais qu'il règne plutôt une continuité parfaite entre la pierre qui ſert d'écorce & celles qui y ſont contenues. Il eſt donc très-vraiſemblable que celles-ci doivent leur origine à l'autre, d'autant plus qu'elles ont beaucoup de terre vitrifiable, très peu de terre d'alun, & n'ont point de matière graſſe. C'eſt peut être par un eſprit de précipitation, que la terre vitrifiable ſe ſépare de la terre d'alun, & qu'il en réſulte la formation de ces eſpèces de cailloux. D'un autre côté, comme on rencontre au deſſus de la pierre changeante de Siléſie, un lit de terre glaiſe, il eſt à préſumer que cette terre, privée en partie du ſuperflu de la matière graſſe & de la terre d'alun, acquiert par-là plus de dureté & forme ainſi la pierre changeante.

On objectera peut-être qu'on trouve de la chalcédoine d'Iſlande dont l'écorce eſt de pierre changeante, dans les laves des anciens volcans; mais les obſervations de M. *Ferber* ſur les anciens volcans d'Italie, & les miennes propres ſur les laves de Spitzberg près de Striegau en Siléſie, démontrent que ces productions des volcans, après une très longue ſuite d'années, ſe changent en terre glaiſe; ce dont on doit être d'autant moins étonné, que les laves donnent par l'analyſe chymique les mêmes principes que la terre glaiſe. Il eſt donc très-poſſible que par l'action de l'air & d'autres diſſol-

vans, ces ſcories ſe réſolvent dans une terre glaiſe, qui produit dans la ſuite la pierre changeante, ou en différentes ſortes de cailloux, ou même que ces ſcories ſe changent tout de ſuite en ces deux ſortes de pierres.

Pour conclure, je dirai qu'ayant continué mes eſſais ſur la pierre néphrétique, j'ai trouvé qu'elle poſsède les attributs de l'*oculus mundi*. Mais voici comment il faut s'y prendre, afin de mieux s'en convaincre. On fait cuire la pierre néphrétique dans du vinaigre diſtillé très-fort pendant une demi-heure; enſuite on la plonge dans de l'eau chaude, pour en faire ſortir l'acide. La pierre ainſi préparée étant miſe dans une leſſive alkaline cauſtique, on remarque au bout de quelques heures qu'elle devient entièrement pellucide. Il faut pourtant que la pierre néphrétique ne contienne pas beaucoup de parties martiales: autrement l'eſſai ne réuſſit pas. J'ai obſervé la plus belle tranſparence dans un morceau d'Utahita, qui tiroit un peu ſur le brun, au lieu que l'effet eſt très-foible dans la pierre néphrétique d'un verd fauve tirant preſque ſur le noir.

Ces eſſais confirment de plus en plus que la pierre changeante fait tout au plus une eſpèce qui appartient tantôt au genre ſmectite, tantôt à celui de ſtéatite.

MÉMOIRE

SUR les divers avantages qu'on pourroit retirer de la multiplicité des Conducteurs électriques ou paratonnerres, lu à la Séance publique de l'Académie d'Arras, du 24 Avril 1781; par M. BUISSART.

APRÈS avoir eſſayé de prouver dans mon Mémoire, lu à la ſéance publique de l'année dernière, que les *trombes* & les autres *phénomènes météoriques* doivent être attribués à la *matière électrique* qui tend à ſe mettre en équilibre, j'ai ajouté qu'il y avoit lieu de penſer que les *paratonnerres aſcendans* & *deſcendans*, plus multipliés dans les villes & les campagnes, offriroient probablement un moyen efficace pour empêcher la formation de ces différens fléaux deſtructeurs. Cette idée, quoique puiſée dans le ſein de l'utilité publique, ſeroit ſans doute mieux accueillie, ſi elle préſentoit moins d'obſtacles dans l'exécution. Les habitans de la campagne voudront ils faire la dépenſe des *conducteurs électriques*, qu'il faut placer de diſtance en diſtance dans l'étendue de leur territoire? Ont-ils un intérêt particulier à faire élever de pareilles machines? Voilà ce que je me pro-

poſe d'examiner d'abord dans ce Mémoire ; & pour y répandre plus d'ordre & plus de clarté, je vais diſcuter ſommairement cette dernière queſtion.

LES Habitans de la campagne ont-ils un intérêt particulier à faire élever des paratonnerres ?

Cette queſtion pourroit faire la matière d'un doute, ſi l'utilité des conducteurs étoit moins reconnue. Cette découverte, qui immortaliſe le Docteur *Francklin*, a été pleinement confirmée par les expériences des plus célèbres Phyſiciens; par les expériences des *Dalibart*, des *Delors*, des *Romas*, des *le Monier*, *le Roi*, *Berthier*, *Beccaria Barbier du Tinan*, *Toaldo*, *Bertholon*, le Père *Cotte*, &c. On n'a pas tardé à profiter des avantages qui en pouvoient réſulter; l'Amérique, l'Angleterre, l'Italie & l'Allemagne ſe ſont empreſſées d'élever des *conducteurs électriques :* on a reconnu, depuis leur établiſſement en Amérique, que la foudre, auparavant ſi commune, n'y faiſoit preſque plus aucun ravage. La République de *Veniſe*, par un décret du 30 Juillet 1778, en a fait armer ſes vaiſſeaux & ſes magaſins à poudre. L'*Allemagne* & l'*Angleterre* ont fait auſſi à cette invention un accueil très-favorable ; elle eſt maintenant reçue en France : on y compte déjà un aſſez grand nombre de *conducteurs électriques* ou *paratonnerres.*

Ces machines préſervatrices ont beſoin, pour être plus ſalutaires, d'être cependant plus multipliées. Les habitans de la campagne ont-ils un intérêt particulier à en faire élever? Nous le répétons, cette queſtion pourroit faire la matière d'un doute, ſi l'utilité des conducteurs étoit moins reconnue, ſi les ravages occaſionnés chaque année par le tonnerre, la grêle, les trombes, &c. étoient moins conſtans. En effet, tous ces événemens déſaſtreux, conſignés dans les papiers publics, nous offrent annuellement des détails triſtes & effravans ; il n'eſt perſonne qui n'ait lu avec étonnement le tableau des dévaſtations qu'ils préſentent. Qu'on ſe donne la peine de calculer la ſomme des pertes auxquelles on eſt continuellement expoſé, & l'on verra qu'elle eſt immenſe. Notre deſſein n'eſt pas de nous appeſantir ſur cet objet ; nous nous contenterons d'obſerver que la perte d'une ſeule année ou de deux au plus, ſuffiroit pour élever dans nos campagnes des *paratonnerres* en aſſez grand nombre pour remédier à toutes ces calamités : mais les habitans qui y ſont particulièrement intéreſſés voudront-ils faire la dépenſe des conducteurs électriques? *Importe-t il au Gouvernement d'en charger chaque Communauté ?*

Cette ſeconde queſtion, qui dépend de la première, ne paroît pas difficile à réſoudre, puiſqu'il n'eſt plus poſſible de mettre en problême l'utilité des *paratonnerres :* l'accueil que l'on a fait à cette machine dans les quatre parties du monde (peut-être en *France* moins que par-tout ailleurs), en prouve ſuffiſamment les avantages.

Le ſoin que l'on prend dans chaque Etat pour étendre l'agriculture &

la favoriſer ; les expériences & les obſervations que l'on fait journellement pour augmenter ſes productions & rendre les récoltes plus abondantes ; les encouragemens que l'on propoſe pour animer l'émulation.... toutes ces attentions, dont on ne ceſſe de s'occuper, démontrent complettement combien une bonne agriculture eſt un objet intéreſſant pour l'État : mais ſuffit-il de ſavoir bien cultiver les terres ? ſuffit-il d'avoir trouvé le moyen de les rendre plus fertiles ? celui de conſerver les récoltes abondantes qu'elles nous donnent, de les mettre à l'abri des ravages auxquels elles ſont expoſées, eſt-il moins important ? non ſans doute : augmenter les fruits de la terre & les conſerver, ſont deux conſidérations également précieuſes ; l'une ne peut ſans l'autre avoir une exiſtence réelle, ou plutôt l'une n'eſt ſans l'autre qu'un être imaginaire : ces vérités ſont trop palpables, pour exiger un plus long examen.

Il en réſulte que le Gouvernement doit veiller ſur la conſervation des fruits comme ſur leur abondance ; ſes vues bienfaiſantes doivent s'étendre ſur tous les moyens que les Sciences nous procurent pour garantir les récoltes des dévaſtations qu'elles peuvent eſſuyer. La multiplicité des conducteurs préſervatifs n'eſt donc pas une choſe indifférente pour le Gouvernement : l'agriculture eſt en France la baſe du commerce ; l'intérêt général eſt néceſſairement ici lié à l'intérêt particulier. Si les Communautés d'habitans ne ſe portent pas volontairement (comme on a lieu de le penſer) à faire élever des paratonnerres dans l'étendue de leur territoire, il paroît qu'il eſt de la ſageſſe de l'Etat de prendre les meſures convenables pour les y engager.

D'ailleurs, le nombre, la conſtruction & la diſtribution de ces machines ſont des objets qui méritent des attentions particulières, & dont les gens de la campagne ne ſont guères capables, ſi on veut tirer des conducteurs électriques le meilleur parti poſſible : les Savans, conſultés ſur ce point, peuvent ſeuls dreſſer un plan qui ſeroit ſuſceptible de toutes les modifications qu'exige la localité ; & même ce travail deviendroit le ſujet d'un prix Académique ; ſujet non moins avantageux pour le bien public, que celui qui a été propoſé pour arrêter le cours de la mendicité. Le programme enjoindroit en outre aux concurrens le ſoin d'indiquer la forme la moins coûteuſe ; & les avertiroit que les conducteurs électriques, qui doivent être ſoutenus par quelque édifice, ſeroient élevés & appuyés ſur des colonnes bien rondes que l'on conſtruiroit à cet effet.

Enfin, les paratonnerres, examinés ſous un autre point de vue, préſentent un ſecond avantage non moins réel que le premier : implantés de diſtance en diſtance dans les campagnes, ils ſerviroient auſſi à rendre invariables les bornes de chaque propriété ; mais pour parvenir à ce but intéreſſant, il faut avoir égard à deux conditions eſſentielles : elles ne ſont pas difficiles à remplir, & n'ajoutent rien à la dépenſe.

La première condition ſeroit que l'on convînt que les colonnes bien

rondes, auxquelles les paratonnerres doivent être attachés, ſeront, au cas de reconſtruction, replacées dans le même endroit & dans la même ligne verticale: il faudroit donc, lorſqu'il s'agira de les élever pour la première fois, déſigner à la baſe de chaque colonne un point fixe qui ſoit toujours facile à retrouver; point fixe qui ſeroit le centre de la colonne, & auquel elle ſeroit toujours perpendiculaire.

La ſeconde condition ſeroit de donner à chaque colonne un nom particulier (un nom de Ville, par exemple), afin qu'il fût toujours poſſible de la diſtinguer de toute autre. Cela convenu & arrêté, chaque colonne placée dans la campagne y va devenir un terme fixe & invariable, ſur lequel la ſucceſſion des temps n'aura aucun empire: cette invariabilité ſera certainement d'un grand ſecours pour reconnoître perpétuellement la vraie poſition des bornes qui partagent les propriétés champêtres; chaque borne deviendra le ſommet des angles que les colonnes ambiantes & eſpacées de diſtance en diſtance feront entr'elles; & la réunion de tous ces angles différens, en donnant le nombre de degrés qui compoſent la diviſion d'un cercle entier, ſera une preuve évidente de la bonté de l'opération.

Toutes les difficultés qui s'élèvent au ſujet des bornes s'évanouiront: on ne verra plus un voiſin avide reculer ou faire ſauter clandeſtinement la limite qui s'oppoſe à ſes deſirs; perſuadé que cette borne ſera remiſe promptement, il ſe gardera bien d'y toucher: il ne fondera plus ſa jouiſſance ſur un procès interminable, ſur un procès en meſurage & bornage, qui met le plus ſouvent tout un territoire en cauſe: ceci va devenir ſenſible par l'exemple ſuivant.

Je ſuppoſe qu'il s'agît de reconnoître la place d'une borne qui a été enlevée dans une pièce de terre dont la forme eſt quarrée, ou à-peu-près; car cela ne fait rien à la choſe. L'une des quatre parties de cette pièce de terre eſt dirigée vers le midi, une autre vers le couchant, la troiſième vers le nord, & la quatrième vers l'orient; cette piece de terre eſt environnée de trois ou quatre *colonnes paratonnerres*, qui ſont plus ou moins éloignées de ſon centre; & la borne enlevée étoit ſituée à la pointe dirigée vers le midi. Le nom des colonnes paratonnerres ambiantes eſt connu; l'une ſe nomme *Arras*, l'autre *Bapaume*, une autre *Doulens*, & la dernière s'appelle *Lille*.

On ſavoit, par un procès-verbal tenu précédemment pour conſtater la poſition de cette borne enlevée; on ſavoit, dis-je, que le milieu de cette borne étoit le ſommet d'un angle de 62 degrés & 6 minutes avec le centre des *colonnes paratonnerres*, *Arras* & *Bapaume*.

Le ſommet d'un angle de 136 degrés & 20 minutes avec les colonnes paratonnerres *Bapaume* & *Doulens*.

Le ſommet d'un angle de 90 degrés & 18 minutes avec celles nommées *Doulens* & *Lille*.

Enfin, le ſommet d'un angle de 71 degrés & 16 minutes, avec les colonnes paratonnerres appellées *Lille* & *Arras.*

Ces quatre points, une fois bien déterminés, ſont faciles à retrouver par le moyen de l'invariabilité des colonnes paratonnerres, & leur concours indiquera toujours la vraie poſition de la borne enlevée: il ſera donc aiſé de la remettre auſſi-tôt dans ſa véritable place.

Ce que nous avons dit de cette borne peut, dans la même circonſtance s'appliquer à toutes les autres; chaque borne devient, ſuivant notre projet, le centre d'un cercle particulier, dont les rayons inégaux vont aboutir chacun à l'axe des colonnes paratonnerres ambiantes. Un Arpenteur, à l'aide de ſon graphomètre, inſtrument qui porte ou qui doit toujours porter un cercle diviſé exactement en degrés & minutes, fera cette opération ſans peine, & ſans beaucoup de frais: il ſuffit de lui repréſenter le procès-verbal que les voiſins ont fait dreſſer amiablement ou juridiquement, pour conſtater dans l'origine l'endroit de la borne qu'il s'agit de replacer.

Cette pratique très-ſimple & peu embarraſſante, tariroit la ſource d'une infinité de haines & de diviſions qui règnent parmi les gens de la campagne; les propriétés n'étant plus ſoumiſes à aucune atteinte de la part de la cupidité, ſeroient plus reſpectées: l'agriculteur, délivré de toute conteſtation à cet égard, ne ſeroit plus arraché à ſes travaux; ſes ſoins n'auroient pour objet que la culture & la fertilité de la terre; enfin, l'exactitude & la célérité de cette pratique ne tarderoit pas à lui mériter toute la confiance dont elle eſt digne.

Conſéquemment les paratonnerres, conſidérés ſous ce point de vue, fourniſſent un nouveau genre d'utilité qui intéreſſe encore tous les ſujets de l'Etat. Les colonnes qui ſoutiennent ces machines préſervatrices, pourroient devenir plus recommandables par leur emplacement: élevées le long des routes, comme les pierres milliaires des Romains, elles fixeroient la diſtance des lieux; elles apprendroient aux voyageurs ce qu'ils ne connoiſſent qu'imparfaitement.

Enfin, placées à des diſtances convenables, elles détermineroient & vérifieroient les *longitudes* & les *latitudes;* elles ſeroient utiles à l'Aſtronomie & à la Géographie, & leur poſition ſerviroit à donner à ces deux Sciences un plus grand degré de perfection: cette remarque intéreſſante nous a été faite par M. le Baron *de Servières*, Phyſicien diſtingué à qui nous avons communiqué un extrait de cet Ouvrage; il nous permettra de lui en témoigner ici publiquement notre reconnoiſſance.

Ces colonnes paratonnerres donneroient auſſi la facilité d'établir un niveau général dans le Royaume, ce qui ſeroit très-avantageux pour la conſtruction des canaux navigables, le deſſèchement des marais, &c.

Les paratonnerres ſeroient peut-être meilleurs pour guérir les maladies, que nos machines ordinaires & artificielles. Voici ce que dit à ce ſujet

M. l'Abbé

M. l'Abbé Bertholon, dans ſon excellent Traité de l'électricité du corps humain (pag. 107), Ouvrage couronné en 1779 par l'Académie de Lyon.

« Les ſécrétions & les excrétions dépendent beaucoup de l'état d'élec-» tricité. Si le fluide électrique eſt dans un juſte équilibre, ces fonctions » s'exerceront avec régularité: mais s'il eſt dans une proportion trop pe-» tite ou trop grande, elles ſeront dérangées; & de ce trouble, qui aug-» mentera ſucceſſivement, réſulteront diverſes maladies. L'électricité po-» ſitive ou négative, en produiſant une augmentation ou une diminution » du fluide électrique dans le corps humain, détruira le défaut ou la ſu-» rabondance qui étoient la cauſe immédiate du mal, & ſera conſéquem-» ment un moyen efficace de rendre aux fibres des organes ce degré de » tenſion ſi néceſſaire pour la perfection de la ſanté. *Peut-être que l'é-» lectricité de l'atmoſphère, raſſemblée par les grands conducteurs & les élec-» tromètres dreſſés à cet effet, ſeroit plus efficace que le fluide électrique pro-» duit par nos machines; & que dans le cas où l'on n'a pu guérir des ma-» ladies par le moyen de l'électricité artificielle, on réuſſiroit à les dompter, » en employant l'électricité de l'air.* Je ne donne, en paſſant, cette idée » que comme une conjecture, parce que je n'ai que très-peu d'expériences » confirmatives de cette vérité: mais ces expériences ne doivent être ten-» tées que par des Phyſiciens habiles, à cauſe des dangers qu'on peut courir » dans la manipulation ».

Mais, dira-t-on, les *conducteurs électriques*, ainſi expoſés en public, peuvent être dangereux; un imprudent, en voulant tirer une étincelle, ignore qu'il riſque de ſe donner la mort. L'approche de ces machines doit donc être défendue par une enceinte ſuffiſante. J'avoue que cette précaution ſeroit bonne, & que rien n'empêcheroit de la prendre; la ſûreté publique ſemble même l'exiger. Au reſte, la dépenſe d'une auſſi petite enceinte, formée par un foſſé ou une muraille convenable, ne ſauroit balancer l'utilité de la machine en elle-même; toutes les armes à feu ſont dangereuſes, & telle attention que l'on prenne dans l'uſage qu'on en fait, nous voyons tous les jours des accidens funeſtes arriver. D'ailleurs, pour remédier à cet événement de la manière la plus ſûre, on pourroit rendre creuſes les *colonnes paratonnerres*, & placer dans le vuide intérieur les *conducteurs électriques:* ces machines, ainſi renfermées, n'expoſeroient plus à aucun danger.

Le prix de chaque *colonne paratonnerre*, que nous évaluons à cent écus, n'eſt pas une dépenſe bien conſidérable pour une Communauté d'habitans dont le territoire ſeroit le plus étendu, puiſque dix paratonnerres pourroient lui ſuffire. Ainſi, la dépenſe pour une pareille Communauté, c'eſt-à-dire, pour la Communauté la plus étendue, ſeroit de mille écus.

Rendons ceci plus clair & plus frappant. On dit communément que la France a environ 200 lieues en largeur, & 225 en longueur: conſéquemment, elle doit préſenter un quarré de 45,000 lieues. Cela ſeroit vrai,

ſi la France étoit une figure régulière en forme de *quarré long ;* mais, ſuivant les calculs très-exacts de M. *Paneton* (*Traité de Métrologie*), elle n'a de ſurface que 104 millions d'arpens, ce qui fait environ 26,827 lieues quarrées, c'eſt à-dire, que la France, en cavant au plus fort, eſt égale à la ſuperficie d'un quarré dont le côté ſeroit de 164 lieues.

En ſuppoſant qu'il faille placer les colonnes paratonnerres à-peu-près de demi lieue en demi lieue, & de façon qu'il y en ait trois ſur la ligne diagonale du quarré d'une lieue, une à chaque extrémité & l'autre dans le milieu, le nombre de ces colonnes ſera de 33,654; chaque colonne devant coûter cent écus, la totalité de cette dépenſe eſt un objet de 16,096,200 livres. Cette ſomme répartie ſur les 41,000 Communautés, Paroiſſes ou Annexes dont la France eſt compoſée, porte pour chaque Communauté, en les ſuppoſant toutes égales, une dépenſe d'environ 400 liv.; l'intérêt de cette ſomme, priſe à rente, déduction faite des vingtièmes & ſols pour livre, eſt à-peu-près de 18 livres par an.

Voilà ce qu'il en coûteroit annuellement à une Paroiſſe de moyenne étendue; cette ſomme eſt bien modique : peut elle être miſe en comparaiſon avec celle des pertes & des ravages auxquels chaque Communauté eſt continuellement expoſée, & qu'elle éprouve de temps à autre, tant de la part des météores, qu'à cauſe des procès en meſurages & bornages. La répartition de cette rente offriroit peu d'obſtacles: elle ſeroit ſupportée par chaque habitant ſelon le nombre des arpens qu'il cultive.

On ſait que le territoire d'une moyenne Communauté renferme au moins 800 arpens de terres cultivées; ainſi, chaque habitant paieroit à-peu-près 6 deniers pour un arpent, la colonne paratonnerre étant eſtimée cent écus; il paieroit 12 deniers ſi elle étoit eſtimée 600 livres.

Telles ſont mes idées ſur la multiplicité des paratonnerres; j'aurois pu les étendre, & leur donner tout le développement dont elles ſont ſuſceptibles : mais cette courte analyſe ſuffit pour manifeſter le motif qui me les a ſuggérées.

Je viens d'apprendre par une lettre de M. *Maret*, Secrétaire de l'Académie de Dijon, à qui j'ai communiqué un extrait de ce Mémoire, que la même idée avoit été conçue par M. *Guenaud de Montbeillard*, célèbre coopérateur de M. *de Buffon*, & par M. *de Morveau*, Avocat-Général au Parlement de Dijon. La célébrité dont jouiſſent ces deux Savans, ne peut qu'inſpirer de la confiance pour notre projet, & j'ai lieu d'être flatté de cette rencontre.

« Quant à votre projet, me dit M. *Maret* dans ſa lettre du 2 Février » dernier, que vous qualifiez de rêve, vous n'êtes pas le premier qui l'ait » conçu : il y a plus de quatre ans que M. Guenaud envoya à l'Académie » un Mémoire ſous forme de lettre à M. de Morveau, dans lequel partant » de deux faits conſtatés par l'obſervation, il demandoit s'il ne ſeroit pas » poſſible de préſerver les terreins précieux des ravages de la grêle, en

» multipliant les paratonnerres ; & par un calcul des dépenſes qu'entraî-
» neroit leur multiplicité, comparées aux pertes que cauſe ce terrible mé-
» téore, il prouva qu'il y auroit beaucoup à gagner en prenant ce parti ;
» il alloit même juſqu'à faire ſentir que par ce moyen une Compagnie pour-
» roit ſe charger avec avantage d'aſſurer les récoltes, moyennant un
» dixième de leur produit chaque année. Les faits qui faiſoient la baſe des
» raiſonnemens de M. Guenaud étoient ceux-ci :

» Il n'y a de grêle que dans les orages accompagnés de beaucoup de
» tonnerre.

» Les conducteurs, en ſoutirant des nuages la matière électrique, prin-
» cipe de la foudre, les en dépouillent, & s'oppoſent aux exploſions de
» la foudre ; de ſorte que s'ils étoient très-multipliés, la ſouſtraction de
» cette matière ſeroit ſi conſidérable, qu'il n'y auroit plus de tonnerre.

» M. de Morveau, à l'occaſion de cette lettre, examina ſi la diminu-
» tion de la matière électrique des nuages, opérée par les conducteurs,
» pourroit prévenir la formation de la grêle, & il en tira une conſéquence
» affirmative ; voici à-peu-près ſes raiſonnemens : La grêle eſt une congé-
» lation opérée dans le nuage ; l'expérience a prouvé que la congélation
» étoit l'effet de l'évaporation. Lorſqu'il y a exploſion de la foudre, il y a
» une évaporation conſidérable & preſque inſtantanée de fluide électrique ;
» l'eau du nuage, expoſée à cette évaporation, doit conſéquemment ſe
» geler, & la grêle ſe former.

» Tout ce qui pourra donc prévenir ces exploſions s'oppoſera à la for-
» mation de la grêle : les conducteurs par leurs effets préviendront ces ex-
» ploſions, s'ils ſont aſſez multipliés ; ils s'oppoſeront donc à la formation
» de la grêle.

» Vous voyez, Monſieur, par ces détails que MM. Guenaud & de
» Morveau ont eu les mêmes idées que vous ; mais quoique perſuadés de
» l'utilité de leur projet, qui eſt à peu de choſe près le même que le vôtre,
» ces Meſſieurs ont penſé que les eſprits n'étoient pas encore aſſez avancés
» pour qu'on pût en eſpérer l'exécution ».

Il eſt vrai que la plupart des perſonnes feront peu d'attention à une circonſtance particulière attachée à la multiplicité des conducteurs : elles auront de la peine à ſe perſuader que ces machines, eſpacées convenablement, ſoutireront à chaque inſtant le fluide électrique à meſure que ſon abondance ſe manifeſtera, ſoit dans la terre, ſoit dans les nuages ; qu'en conſéquence, il réſultera de cette fonction un avantage que l'on ne peut pas attendre des conducteurs actuellement élevés. En effet, ceux-ci déchargent les nuages lorſqu'ils ſont remplis d'électricité ; ceux là au contraire, doivent empêcher qu'elle ne s'y accumule en aſſez grande quantité pour opérer la formation des météores deſtructeurs.

Cette idée paroît avoir été ſaiſie par les rédacteurs de l'*Encyclopédie*. Voici ce qu'ils diſent au mot *Conducteur de la foudre* : « Toutes les ex-

» périences & toutes les obſervations nous montrent que les verges de » métal qui ſont un peu élevées, attirent à elles de très-loin le feu élec- » trique, ou la foudre. Cependant, il ne faut pas s'imaginer, comme quel- » ques perſonnes l'ont fait, qu'on puiſſe attirer tout le feu électrique des » nuages, au moyen de ces verges érigées ſur de hautes tours, en ſorte » qu'on puiſſe diſſiper un orage, & tellement garantir les environs du lieu » où il y a de ces verges, qu'ils n'aient plus à craindre, ni grêle, ni ton- » nerre : il faut avouer que cet art ne nous eſt point connu, & que nous » le deſirons encore ; car les nuages ſont quelquefois ſi fort chargés du » feu électrique, & ce feu a une telle violence, qu'il paroît que mille » pointes érigées avec des *conducteurs* très-étendus, ne ſuffiroient pas pour » diſſiper l'orage, & l'empêcher de nuire. Il ne faut donc pas ſe promettre » de trop grands avantages de ces recherches, qui d'ailleurs ſont très- » belles & déjà très-utiles, & qui méritent ainſi toute l'attention des Phy- » ſiciens.

» Cependant, ſi *tout le monde* cherchoit à ſe mettre à couvert des riſ- » ques & des dangers communs auxquels on eſt expoſé, & ſi pour cela » on faiſoit en ſorte que ce torrent immenſe de matière électrique prît » cours par ces conducteurs que la nature nous offre, ſavoir, les ſommets des » montagnes & des grands arbres, & qu'on cherchât à rétablir ainſi l'é- » quilibre, il arriveroit peut-être qu'*en même temps que chacun travail-* » *leroit de ſon côté* pour ſa ſûreté propre, on parviendroit enfin à décou- » vrir l'art de ſe garantir généralement ».

Les *conducteurs électriques*, étant ajuſtés ſelon la nouvelle méthode de M. *Bertholon*, préſerveroient non-ſeulement de la *foudre aſcendante* & *deſcendante*, mais encore des *tremblemens de terre :* on ſait que la cauſe de ce dernier & terrible météore ſe rapporte auſſi à *l'électricité*, qui cherche à ſe mettre en équilibre dans les entrailles de notre globe.

MÉMOIRE

SUR la décompoſition du Soufre par l'Acide Nitreux ; par M. CHAPTAL, *Docteur en Médecine de l'Univerſité de Montpellier, de la Société Royale des Sciences, & Profeſſeur de Chymie & d'Hiſtoire Naturelle.*

LE ſoufre a paru de tout temps indécompoſable par les acides connus. L'opinion généralement reçue, qui a fait regarder l'acide vitriolique comme le plus fort & le plus adhérent à ſes baſes, a fait ranger le ſentiment des anciens parmi les dogmes de la Chymie, & on lui a donné la première place

dans la table des affinités, comme un fait le mieux avéré & le plus reconnu. La manière dont on retire en Angleterre, depuis quelque temps, l'acide vitriolique en décompoſant le ſoufre par le moyen du nitre, me fit naître quelque doute ſur cette aſſertion générale, & je tentai pour lors des expériences qui toutes m'ont convaincu de la décompoſition du ſoufre par l'acide nitreux. Comme ces expériences m'ont préſenté différens phénomènes, je ſuis obligé de rapporter les principales, parce qu'elles offrent toutes des circonſtances particulières, & deviennent par là une confirmation plutôt qu'une répétition du même fait.

1°. J'ai mis 15 à 16 onces d'acide nitreux, précipité & marquant 39 degrés à l'aréomètre de M. Baumé, dans une cornue de verre tubulée; j'ai monté & placé l'appareil ſur le ſable. Lorſque l'acide nitreux a été bien chaud, j'ai jetté alors par la tubulure une once de fleur de ſoufre; j'ai augmenté le feu, pouſſé l'acide à l'ébullition, & ſoutenu ce degré de chaleur juſqu'à la fin de l'opération. Ce ſoufre a formé pardeſſus l'acide une couche épaiſſe & bourſouflée: il s'eſt dégagé une prodigieuſe quantité de vapeurs rutilantes qui n'ont diſparu qu'à la fin. La ceſſation des vapeurs m'a permis alors de voir le fond de ma cornue, & je n'ai apperçu qu'une liqueur aſſez claire qui avoit le coup-d'œil de l'acide vitriolique bien blanc. Le ſoufre étoit entièrement fondu. J'ai laiſſé refroidir les vaiſſeaux, & le lendemain j'ai trouvé au fond de la cornue, au milieu d'une certaine quantité de liquide, un corps ſphérique applati, dont la ſurface ſupérieure, parfaitement plane, repréſentoit une ébauche de cryſtalliſation en forme de dendrites, qui imitoit aſſez bien un éventail déployé, & qui n'étoit formée que par des octaëdres implantés les uns dans les autres, comme M. Romé de l'Iſle l'a démontré dans les pyramides d'alun & les rameaux d'or, d'argent, & des autres métaux natifs. La liqueur qui entouroit ce corps ſphérique étoit de l'acide vitriolique, comme je m'en ſuis aſſuré.

Le ſuccès de cette première opération, en me prouvant la décompoſition du ſoufre, m'engageoit à de nouvelles expériences néceſſaires pour reconnoître la quantité de ſoufre décompoſé.

2°. J'ai pris une once & demie de fleur de ſoufre que j'ai miſe dans une cornue avec 18 onces d'acide nitreux précipité, rediſtillé & marquant 40 degrés; j'ai luté un récipient à la cornue, & diſpoſé l'appareil de Woulf pour condenſer les vapeurs. L'appareil a été placé ſur le ſable; & lorſque la diſtillation s'eſt annoncée, j'ai pouſſé violemment le feu & ſoutenu l'ébullition pendant toute l'opération. L'acide eſt d'abord paſſé rutilant; le ſoufre s'eſt bourſouflé & formoit ſur la liqueur une couche de 4 doigts d'épaiſſeur ſur 3 pouces de diamètre: quelques flocons de ſoufre qui ſe précipitoient dans l'acide, remontoient avec promptitude. Après avoir entretenu l'ébullition pendant trois heures, j'ai laiſſé refroidir; le lendemain, j'ai trouvé le ſoufre précipité comme gluant; j'ai renouvellé

le feu, porté le soufre à la fusion, & au bout de demi-heure, il s'est élevé quelques vapeurs blanches: j'ai alors soulevé la cornue & arrêté le feu. Après le refroidissement, j'ai trouvé, comme dans l'expérience précédente, un culot de soufre, offrant à sa surface une semblable cristallisation; ce culot a pesé 7 gros 51 grains, & l'acide dont il étoit entouré a donné 1 once 4 gros 7 grains.

Il y a eu donc dans cette expérience 4 gros 21 grains de soufre décomposé. La disproportion entre l'acide obtenu & le soufre décomposé, me fit penser que l'acide vitriolique avoit retenu une certaine quantité d'acide nitreux, quoique l'odeur n'en indiquât pas la présence d'une manière bien décidée; & je vis que mes soupçons étoient fondés, puisqu'en promenant une plume trempée dans l'alkali volatil sur la surface de cet acide, les vapeurs jusques-là imperceptibles devinrent blanches dans le moment.

Convaincu déjà par une suite d'expériences accompagnées du même succès, que l'acide nitreux assez fort décomposoit le soufre, j'ai voulu tenter si l'effet seroit le même en employant un acide plus affoibli.

3°. J'ai pris pour cet effet 12 onces d'acide nitreux précipité & distillé sur le sucre; il étoit tellement affoibli, qu'il ne marquoit que 20 degrés. Je l'ai mis dans un appareil convenable avec une once de fleur de soufre, & j'ai poussé la distillation avec assez de violence. Cet acide est devenu rutilant comme le plus fort: j'ai trouvé après l'opération le culot de soufre & l'acide connu à l'ordinaire; le culot a pesé 6 gros 63 grains, & l'acide 1 gros 22 grains.

La décomposition du soufre constatée avec des acides de différentes forces, il ne s'agissoit plus que de trouver des moyens pour augmenter cette décomposition sans augmenter cependant la quantité d'acide nitreux.

4°. J'ai mis 3 onces de fleur de soufre dans une cornue avec 8 onces d'acide nitreux à 41 degrés, précipité & rediſtillé; j'ai monté un appareil convenable semblable aux précédens; j'ai soutenu un feu médiocre pendant douze heures.

La distillation a été si modérée que l'acide n'a jamais été porté à l'ébullition. Au bout de ce temps-là, il s'est formé une croûte très-solide, qui recouvroit toute la surface de l'acide qui restoit; j'ai alors augmenté le feu, poussé le soufre à la fusion, maintenu quelque temps dans cet état, laissé refroidir & obtenu un culot de soufre cristallisé du poids de 2 onces 2 gros 36 grains. L'acide vitriolique a pesé 5 gros 53 grains. Le culot, qui étoit fort large, présentoit plusieurs éventails déployés en tout sens.

L'on voit, d'après ce résultat, que la distillation lente & bien ménagée facilite la décomposition du soufre.

Il est à remarquer que je me suis servi dans ces expériences d'une grande cornue tubulée, parce que la partie supérieure s'échauffant moins que dans une petite, offrant d'ailleurs plus de surface & contenant un plus grand

volume d'air, la distillation y est moins prompte & l'acide agit plus long-temps sur le soufre.

Déjà familier avec ces phénomènes, j'ai essayé un second procédé qui m'a également réussi.

5°. J'ai fait fondre à petit feu & au bain de sable dans une cornue tubulée, 2 onces de fleur de soufre; j'ai alors versé par la tubulure, de l'acide nitreux bouillant à 41 degrés: il s'est élevé une prodigieuse quantité de vapeurs rutilantes; j'ai fermé la tubulure, laissé tomber les vapeurs, & j'ai ajouté de nouvel acide. En observant les mêmes précautions, j'ai versé 12 onces d'acide nitreux en quatre reprises, & j'ai obtenu un résidu de soufre qui a pesé 7 gros 15 grains.

Il est probable qu'en renouvellant la même opération sur le résidu de soufre, je l'aurois décomposé complettement, & que 24 onces d'acide nitreux auroient suffi pour décomposer ces 2 onces; mais j'ai négligé de poursuivre cette expérience pour me livrer à celle qui suit.

6°. J'ai versé 12 onces d'acide nitreux à 36 degrés, bien précipité & rediſtillé, sur 2 onces de fleurs de soufre dans une grande cornue tubulée: il s'est élevé à la première impression du feu, une prodigieuse quantité de vapeurs facilement coërcibles, puisqu'aucune bulle n'est passée à travers l'eau dans laquelle plongeoit le bec du récipient, quoique toutes les jointures fussent bien lutées avec du lut gras. Quelque temps après les vapeurs sont tombées; j'ai soutenu l'ébullition: le soufre a formé une croûte, & l'acide bouillonnoit à travers les crevasses. J'ai poussé le feu violemment; le soufre s'est divisé sans se fondre: mais il a formé alors une pâte qui s'affaissoit & s'élevoit successivement, pour laisser échapper des vapeurs d'acide qui n'étoient point rutilantes. Le soufre n'est entré en fusion malgré la violence du feu, que lorsque presque tout l'acide nitreux a été exhalé. J'ai ajouté 12 onces de nouvel acide sur le culot de soufre préalablement pulvérisé, & j'ai eu les mêmes phénomènes. Après en avoir versé successivement 48 onces, la décomposition a été presque complète; il n'est resté que quelques fragmens épars dans la liqueur. Comme il y avoit encore une quantité assez considérable d'acide nitreux, dont j'avois quelque peine à me débarrasser, j'ai mis 8 onces qui me restoient dans une capsule au bain de sable, & j'ai soutenu un feu violent de 3 heures; je n'ai retiré que de l'acide vitriolique noirâtre très-concentré, au fond duquel j'ai trouvé un petit corps sphérique de la grosseur d'un pois, qui formoit tout le résidu du soufre employé dans l'opération.

J'observerai 1°. que le soufre n'entre en fusion que lorsque l'acide nitreux est presque tout distillé, parce que la chaleur suffisante pour la faire bouillir & l'élever en vapeurs ne l'est point pour fondre le soufre; ce qui doit diminuer l'action de l'acide nitreux sur le soufre, attendu qu'il devient de nouveau rutilant dès que le soufre est fondu. 2°. Que la cryſtallisation ne s'observe que lorsque la surface supérieure du culot de soufre

n'eſt point recouverte par l'acide vitriolique, mais qu'elle ſe trouve à niveau.

La décompoſition du ſoufre par l'acide nitreux une fois connue, j'ai voulu m'aſſurer ſi, en diſtillant avec précaution le ſoufre & le nitre, il n'y auroit pas de compoſition réciproque de ces deux ſubſtances. J'ai tenté pour cela diverſes expériences, dont le réſultat a été le même, dans quelques proportions que j'aie formé le mêlange. Au bout de demi-heure d'un feu ſoutenu, j'ai vû paroître des vapeurs rutilantes, qui m'annonçoient déjà la décompoſition du nitre. Dans le moment le récipient & la cornue ſont remplis de vapeurs d'acide nitreux; mais bientôt le mêlange s'allume, le ſoufre monte en vapeurs & la cornue éclate. Cinq à ſix expériences que j'ai tentées m'ont toujours préſenté peu de ſuccès, beaucoup de danger, & je les ai abandonnées.

Le ſuccès du procédé de Drébel, aujourd'hui généralement adopté, pour retirer l'acide vitriolique du ſoufre, tient aux principes que nous venons d'éclaircir : on mêle un dixième de nitre avec le ſoufre; on enflamme ce mêlange dans la chambre de plomb, dont peu de Chymiſtes ignorent aujourd'hui la conſtruction: les vapeurs ſulfureuſes vont ſe condenſer en acide vitriolique contre les murs, coulent dans des rigoles, & ſe rendent par des canaux dans des endroits deſtinés à les recevoir. La théorie de cette opération eſt belle & dépendante des connoiſſances de la Chymie moderne: elle tient à ce grand principe fondamental, à cette propriété caractériſtique du nitre, qui conſiſtent à pouvoir brûler dans les vaiſſeaux clos, à raiſon de la quantité très-conſidérable d'air déphlogiſtiqué qu'il donne dans la déflagration (1); alors, l'accès de l'air commun devient inutile, & le nitre, en même temps qu'il facilite & entretient la combuſtion du ſoufre par cette émiſſion ſucceſſive d'air déphogiſtiqué, agit par ſon acide ſur le ſoufre & contribue à ſa décompoſition. L'addition du nitre dans la proportion d'un dixième a été jugée convenable & néceſſaire par Drébel, qui nous a apporté ce procédé; par les Directeurs de la manufacture de Rouen, & par les Chymiſtes de Paris, qui ont dirigé l'établiſſement de Javell. Je ſais qu'on ſe propoſe ailleurs de retrancher le nitre, qui eſt un objet de dépenſe, & de décompoſer le ſoufre ſans addition: mais alors il faut introduire de l'air atmoſphérique pour équivaloir à celui que donne le nitre dans ſa déflagration; alors, il faut perdre des vapeurs, obtenir de l'acide ſulfureux, & joindre à tous ces inconvéniens celui qui eſt pire encore, de n'entretenir qu'avec la plus grande peine la combuſtion du ſoufre dans un lieu bientôt rempli de vapeurs

(1) Une livre de nitre fournit 12,000 pouces cubiques d'air déphlogiſtiqué, d'après les expériences de M. Ingen-Houze, ce qui équivaut à 48,000 pouces cubiques d'air atmoſphérique.

élaſtiques;

élaſtiques, qui, faiſant équilibre avec l'air extérieur, ne pourront en permettre l'accès que difficilement. Je ſouhaite néanmoins qu'on ſimplifie le procédé; mais je regarderai toujours le projet d'une telle expérience, comme une preuve complette de l'ignorance des principes ſur leſquels le ſuccès de l'opération eſt fondé; & la proclamation même du ſuccès me paroîtra ſuſpecte, parce qu'elle eſt preſque toujours l'apanage de ceux qui travaillent en ſecret, & ſouvent la reſſource de la mauvaiſe foi.

MÉMOIRE

SUR la décompoſition des Sels neutres à baſe d'alkali minéral, par l'alkali fixe végétal; par M. CHAPTAL, *Docteur en Médecine de l'Univerſité de Montpellier, de la Société Royale des Sciences, & Profeſſeur de Chymie & d'Hiſtoire Naturelle.*

L'ALKALI minéral, diſent tous les Chymiſtes, quoiqu'analogue au végétal par les propriétés caractériſtiques de ces genres de ſels, en diffère cependant par le degré d'énergie : il eſt moins âcre & moins piquant; il ne tombe point en *deliquium*, préſente une forme régulière qui dénote déjà une certaine combinaiſon avec une ſubſtance neutraliſante; en un mot, il eſt moins alkali que le végétal : mais qu'en vertu de ſes propriétés éminentes le végétal ait la prérogative de précipiter le minéral de tous les ſels neutres dont il eſt la baſe, c'eſt, je crois, ce dont aucun Chymiſte ne s'eſt occupé d'une manière ſuivie, puiſque dans les tables des affinités on les fait marcher enſemble, on les confond ſous le titre général d'alkalis fixes, & on les regarde comme d'une égale force d'attraction; & d'ailleurs, les réſultats de ces décompoſitions rapprochés dans le même tableau, ne peuvent que jetter un nouveau jour ſur des phénomènes auſſi importans.

1°. Au commencement de l'hiver je fis diſſoudre dans de l'eau diſtillée une certaine quantité de ſel marin que j'avois exactement purifié; je filtrai cette diſſolution, & y ajoutai de l'huile de tartre par défaillance, bien pure. Les travaux journaliers de mon cours ne me permirent point alors de ſuivre cette expérience, & je l'abandonnai au moins pour un mois dans le deſſein de la reprendre. Je trouvai au bout de ce temps un dépôt de cryſtaux cubiques bien réguliers; je décantai la liqueur, deſſéchai les cryſtaux & les décompoſai par le moyen de l'acide vitriolique; j'en retirai par une évaporation convenable des cryſtaux de tartre vitriolé.

Convaincu par cette première expérience que la décompoſition du ſel marin avoit lieu, il ne s'agiſſoit plus que de m'occuper des phénomènes de cette décompoſition.

2°. Je pris 4 onces de ſel marin en beaux cryſtaux; je les fis diſſoudre à froid dans l'eau diſtillée; je filtrai & ajoutai goutte à goutte de l'huile de tartre par défaillance: la diſſolution louchit dans le moment, & devint bientôt d'un blanc laiteux; peu-à-peu je vis ſe former des flocons qui ont reſté ſuſpendus vingt-quatre heures, après quoi ils ſe ſont précipités; j'ai filtré. Ce dépôt terreux reſté ſur le filtre, lavé dans pluſieurs eaux afin de lui enlever une ſurabondance d'alkali, a peſé 21 grains; j'ai mis la liqueur à évaporer, & j'ai obtenu de beaux cryſtaux en cubes ou en parallélogrammes avec excès d'alkali. Après les avoir légérement lavés dans l'eau diſtillée, je les ai décompoſés par l'acide nitreux & le vitriolique: les ſels qui en ont réſulté ont été du nitre priſmatique & du tartre vitriolé.

3°. J'ai verſé de l'huile de tartre par défaillance ſur une diſſolution de 2 onces de ſel de Glauber dans l'eau diſtillée: la liqueur ne s'eſt point troublée, pas même après vingt quatre heures de repos; mais au bout de ce temps-là il s'eſt formé un petit dépôt floconneux, moins abondant à la vérité que dans le ſel marin, mais de la même nature; j'ai mis à évaporer la liqueur ſurnageante, qui m'a donné du beau tartre vitriolé. Par une deuxième & troiſième évaporations, j'ai toujours obtenu du tartre vitriolé: après avoir épuiſé cette diſſolution de tous les ſels cryſtalliſables, ce réſidu ſaturé d'acide vitriolique m'a fourni du ſel de Glauber, du tartre vitriolé & de la ſélénite.

Je dois obſerver que dans la décompoſition du ſel de Glauber, l'huile de tartre ne précipite pas toujours cette matière terreuſe; ce qui tient, comme nous le verrons à la fin de ce Mémoire, au degré de pureté du ſel employé.

4°. J'ai diſſous dans l'eau diſtillée 2 onces de nitre rhomboïdal, que j'avois fait moi-même avec de l'acide & de l'alkali très-purs.

J'ai filtré la diſſolution & verſé de l'huile de tartre par défaillance: la couleur n'en a pas été altérée. J'ai mis à évaporer; il s'eſt précipité une portion de cette terre, que je regarde comme preſqu'inſéparable de l'alkali minéral, & j'ai obtenu par le refroidiſſement de ſuperbes cryſtaux de nitre priſmatique.

La décompoſition du nitre rhomboïdal, bien conſtatée par cette expérience, je me ſuis occupé du ſel de Seignette.

5°. Pour cet effet j'en ai pris 2 onces que j'ai diſſous dans l'eau diſtillée comme dans les expériences précédentes. L'huile de tartre par défaillance ne m'a fourni aucun précipité; j'ai mis à évaporer, & lorſque la liqueur a été parvenue à un degré d'épaiſſiſſement qui me paroiſſoit convenable pour la formation des cryſtaux, je l'ai laiſſée refroidir: mais n'ayant

obtenu aucun sel, je l'ai rapprochée jusqu'à consistance syrupeuse; alors, il s'est fait un dépôt salin confusément cristallisé. J'ai décanté, séparé ce dépôt, versé dessus de l'acide nitreux: il s'est fait violente effervescence, décomposition complette; & après les opérations convenables j'ai eu du nitre prismatique. J'ai saturé d'acide le résidu épuisé de tout sel cristallisable, mis à évaporer & obtenu du nitre rhomboïdal en petits cristaux. Lorsque j'ai été bien assuré de la décomposition des principaux sels neutres à base d'alkali minéral, j'ai tenté l'expérience suivante pour me convaincre plus positivement encore de la plus grande affinité de l'alkali végétal avec les acides.

6°. J'ai dissous de l'alkali minéral dans une petite quantité d'eau, versé dessus de l'huile de tartre par défaillance, & ajouté quelques gouttes d'acide vitriolique, observant toutefois que la quantité ne pût saturer complettement ni l'un ni l'autre de ces alkalis, même séparément.

Il s'est fait bientôt un précipité terreux; j'ai mis la liqueur à évaporer, soutenu l'évaporation jusqu'à pellicule, mis alors à refroidir: vingt quatre heures après, j'ai apperçu un dépôt considérable de petits cristaux de tartre vitriolé, & de cette matière terreuse, dont j'ai eu occasion de parler dans la décomposition de presque tous les sels. Je n'ai pas observé un seul cristal de sel de Glauber.

En répétant cette expérience, j'ai observé que le précipité ne se formoit pas toujours promptement, mais que souvent il n'avoit lieu que vingt-quatre heures après, & qu'il étoit tantôt plus, tantôt moins abondant.

Que devient l'alkali minéral dans toutes ces décompositions? quelle est la nature de cette terre qui se précipite de presque toutes? Ce sont-là deux questions déduites du sujet même, qui demandent des expériences pour toute réponse.

1°. Lorsque par des évaporations bien conduites on a enlevé toute la partie saline susceptible de cristalliser, il reste alors une matière eminemment alkaline, qui rapprochée encore par le feu prend une consistance solide, sans apparence aucune de forme régulière. Ce résidu contient encore du sel fébrifuge, de l'alkali minéral, souvent du végétal, & toujours une portion de cette terre qui se précipite en assez grande quantité par la chaleur & le rapprochement de la liqueur. Il est bien difficile de séparer toutes ces substances; car si l'on dissout ce mêlange confus dans de l'acide vitriolique ou nitreux, l'on n'obtient presque toujours qu'un *magma* informe, où l'on ne distingue que difficilement la nature des sels neutres qui le composent. J'ai cependant observé en premier lieu que, lorsque je n'employois pour la décomposition du sel marin qu'une partie de l'huile de tartre nécessaire pour sa décomposition totale, j'avois alors un alkali minéral assez pur.

J'ai observé, en deuxième lieu, que l'alkali minéral qui se trouve dans ce résidu n'est point aussi abondant que celui qui étoit dans le sel em-

ployé; il eſt décompoſé en partie, & ce phénomène mérite de l'attention. Je me propoſe de faire part à l'Académie, dans un autre Mémoire, de quelques expériences tentées à ce ſujet.

Il ſeroit à deſirer que l'on connût la quantité d'alkali végétal convenable pour décompoſer une quantité donnée de ces ſels neutres: mais indépendamment de la difficulté que nous offre l'alkali végétal par rapport au degré de pureté, il en eſt une encore qui mérite quelque conſidération; c'eſt que la concentration varie prodigieuſement, & qu'il eſt même difficile d'avoir un alkali de la même force. J'ai adopté la méthode ſuivante, qui me paroît la plus ſûre: je verſe goutte à goutte de l'huile de tartre ſur la diſſolution du ſel marin; la liqueur devient trouble. Je laiſſe repoſer ce dépôt, j'ajoute encore de l'alkali; je filtre & fais chauffer; je verſe alors une petite quantité de nouvel alkali; je pouſſe à l'évaporation; je filtre à pluſieurs repriſes & en divers temps, afin d'enlever toute la matière terreuſe qui ſe forme: lorſque j'ai ſéparé tout le ſel ſuſceptible de cryſtalliſer, je continue l'évaporation & donne au réſidu une conſiſtance ſolide, & dans cet état je le ſature d'acide nitreux ou vitriolique.

2°. Cette terre qui ſe précipite de ces ſels neutres par l'affuſion d'un alkali quelconque, a donné lieu à de nombreuſes recherches. Il me ſuffira de nommer les principaux Chymiſtes qui s'en ſont occupés; Sthal, de Hierne, Willing, Part, Marggraf, ſont à leur tête: ils ont eu preſque tous des ſentimens différens, qu'il ſeroit trop long de rapprocher.

Il me ſera permis d'ajouter quelques légères obſervations aux travaux de ces grands hommes.

J'ai précipité cette terre conſtamment du ſel marin le plus pur, preſque toujours du ſel de Glauber, rarement du nitre rhomboïdal & du ſel de Seignette.

Le ſel marin m'en a fourni de 40 à 60 grains par livre.

J'ai ſucceſſivement ſaturé cette terre des acides vitriolique & nitreux, après l'avoir préalablement lavée avec de l'eau chaude, pour lui enlever tout réſidu alkalin. J'ai fait ces expériences en même temps, & en comparaiſon avec celles qu'a exigé un travail ſuivi ſur les terres calcaires; & j'ai conſtamment obſervé les mêmes phénomènes: ce n'eſt donc qu'une terre calcaire très-fine, privée d'une grande partie de ſon acide méphitique, & réduite à l'état de terre ſimple.

DESCRIPTION

De la Grotte de la Balme, près de Lyon; par M. le Marquis DE LA POYPE.

COMME votre Journal, Monſieur, eſt le dépôt de toute eſpèce de découvertes, je viens vous faire part de celle que j'ai faite dernièrement

dans une grotte déjà célèbre; elle s'appelle la grotte de la Balme, ſituée à ſept lieues de Lyon, ſur le bord du Rhône, en remontant ce fleuve dans la Province du Dauphiné. Cette grotte a toujours été viſitée par les Voyageurs & les Naturaliſtes; les Hiſtoriens de cette Province en donnent la deſcription. Je ne crois pas qu'il y ait en France de grotte qui puiſſe lui être comparée. L'étendue en eſt très-conſidérable: elle eſt ornée de ſtalactites de différentes formes, de caſcades qui font un effet admirable, & revêtue de madrépores de différentes eſpèces.

A l'extrémité de cette grotte eſt une flaque d'eau, qu'on appelloit communément le lac. Cet amas d'eau paroît peu conſidérable: il eſt reſſerré entre les rochers, & l'obſcurité empêchoit de voir s'il s'étendoit bien loin: c'étoit-là le but où il falloit s'arrêter. Des contes populaires, de vaines conjectures, c'étoit tout ce qu'on pouvoit recueillir ſur cette partie de la grotte. C'étoit des courans rapides, des caſcades effrayantes, des gouffres redoutables qui en défendoient l'accès: on ajoutoit que ceux qui avoient voulu tenter d'entrer dans ce lac, ou n'en étoient pas revenus, ou avoient été forcés de retourner dès le premier pas.

Poſſédant des terres dans le voiſinage, la curioſité m'avoit ſouvent conduit dans cette grotte, ſoit pour y faire des recherches touchant l'Hiſtoire Naturelle, ſoit pour y accompagner des étrangers. Depuis longtemps je deſirois tenter la découverte du lac: mais pluſieurs obſtacles ont fait différer cette tentative juſqu'au 18 Septembre de cette année. Ayant fait porter la veille un bateau ſur le bord de ce lac, qui eſt éloigné d'environ 500 toiſes de l'entrée, & où l'on ne parvient que par un chemin très-ſcabreux, je m'y embarquai avec deux Bateliers que j'eus aſſez de peine à déterminer à une navigation qu'ils regardoient comme très-dangereuſe. Pendant la route, j'obſervai avec la plus grande attention les objets qui ſe préſentoient à moi: en voici la deſcription.

Ce lac a de longueur environ 600 pieds; ſa largeur n'eſt pas uniforme: il y a quelques endroits où il n'y a que la place pour paſſer le bateau; d'autres où il a 30 à 40 pieds de large. Sa hauteur eſt communément de 12 à 13 pieds; mais dans les endroits où le lac s'élargit, la voûte s'élève conſidérablement. Sa profondeur eſt de 8 à 10 pieds; mais il y a quelques endroits plus profonds, que je n'ai pu encore meſurer exactement. L'eau de ce lac eſt claire & limpide; on n'y remarque pas la moindre agitation: on ne peut pas même y ſoupçonner du poiſſon, puiſqu'il n'y trouveroit que de l'eau & du ſable; ce qui ne ſuffit pas pour le nourrir & l'entretenir.

Les flambeaux dont on ſe ſert pour s'éclairer ſur ce lac ténébreux & ſouterrein, font un effet ſuperbe, en ſe peignant & ſe multipliant ſur la ſurface tranquille de cette onde pure, & en éclairant les pointes & les faces inégales des rochers bizarrement taillés qui l'entourent.

On retrouve par-tout ſur les bords de ce lac, comme dans la grotte,

des madrépores dans différens états. On en trouve qui ſont changés en calcédoine : on y trouve auſſi pluſieurs corps marins pétrifiés.

N'ayant pu faire tracer mon nom & la date de la découverte ſur le rocher même de la grotte, à raiſon de la dureté de la pierre, j'ai pris le parti de commander deux tablettes de marbre blanc, ſur leſquelles je fais graver l'un & l'autre ; & j'en ferai ſceller une à l'entrée du lac, & l'autre au fond, pour que mon entrepriſe ne ſoit pas tout-à-fait oubliée, ou ne devienne le ſujet de nouvelles fables & de contes abſurdes.

Une choſe remarquable, & qui pourroit annoncer que je ſuis le premier qui aie pénétré dans ce lac, c'eſt qu'il n'y a aucun témoignage certain que perſonne y ait été avant moi, & que je n'ai trouvé ni traces, ni inſcription, ni rien enfin qui indique que la partie de cette grotte nouvellement découverte ait été autrefois connue.

Je ſuis, &c.

QUESTION DE PHYSIOLOGIE.

L'ÉLECTRICITÉ augmente-t-elle la vîteſſe du pouls ?

par M. SANS.

LA plupart des Phyſiciens électriſans, qui ont écrit ſur les effets de l'électricité appliquée à l'économie animale, ont avancé que la vîteſſe du pouls eſt évidemment accélérée chez ceux qui, montés ſur un iſoloir, ſe ſoumettent un certain temps à une électriſation continuée. Des expériences faites à deſſein de m'aſſurer de ce fait m'ayant fait connoître que cette aſſertion étoit des plus haſardées, je m'étois inſcrit en faux contre cette prétendue accélération, dans mon premier Ouvrage ſur l'électricité appliquée à la guériſon de la paralyſie, page 136 & ſuivantes ; & j'avois pluſieurs fois, avec M. Marigues, Chirurgien Major de l'Infirmerie Royale de Verſailles, qui cultive la Phyſique par délaſſement, répété ces expériences, & obtenu des réſultats différens de ceux qui ſont énoncés par les Phyſiciens. Je concluois donc de ces expériences, que le nombre des battemens du pouls, ſoit qu'on fût électriſé ou qu'on ne le fût pas, n'étoit pas plus grand, & que la vîteſſe du mouvement des artères dans l'un & l'autre cas étoit parfaitement uniforme : mais ayant trouvé dans quelques Ouvrages ultérieurs la confirmation des opinions des Phyſiciens cités plus haut, je penſai que je pouvois m'être trompé, & je préſumai que m'étant ſervi d'une machine à globe qui ne donnoit pas une électricité bien forte, la matière électrique pouvoit n'avoir pas été aſſez abondante dans les ſujets électriſés, pour produire cette augmentation de vîteſſe.

Pour me convaincre, il s'agiſſoit de répéter les expériences que j'avois déjà faites, & pour les faire avec plus de ſuccès, je ſubſtituai au globe un plateau de glace de 24 pouces de diamètre, qui frotté par des couſſins

bien enduits d'amalgamme, & dans un temps où le vent étoit au nord, devoit me donner une électricité très-forte. Mais pour mesurer le temps avec exactitude, j'avois besoin d'une pendule à secondes, dont la marche fût bien réglée. M. Thierry de Ville-d'Avray, premier Valet-de-Chambre du Roi, qui en possède une telle que je pouvois la desirer, me permit de porter ma machine chez lui, & d'y faire mes expériences. Je fis avertir M. de Cubières, M. de Crely, M. Cornel, de l'Académie des Sciences, & M. Hévin fils, premier Chirurgien de Madame en survivance, tous amateurs de la Physique, afin qu'ils fussent témoins de ces expériences & des résultats qui devoient s'ensuivre.

Je commençai par toucher mon pouls un quart-d'heure de suite; je reconnus qu'il avoit quatre-vingts pulsations par minute. Je montai ensuite sur l'isoloir; je me fis électriser positivement pendant un quart-d'heure, & je trouvai que mon pouls battoit exactement quatre-vingts fois par minute. Je puis donc conclure, d'après cette expérience, comme je l'ai fait il y a dix ans d'après plusieurs autres, que l'électricité positive n'augmente point le nombre des battemens des artères, & que ce nombre est toujours le même, que l'on soit électrisé ou qu'on ne le soit pas.

Suivant les idées reçues, l'électricité positive augmentant dans ces vaisseaux le nombre des pulsations, l'électricité négative paroissoit devoir les diminuer; pour m'en assurer, je m'électrisai négativement la même quantité de temps. Dans cette expérience la vîtesse de mon pouls n'a pas été ralentie; j'ai toujours compté quatre-vingts pulsations par minute. J'ai fait de la même manière répéter ces expériences par MM. Cornel & Hévin, & les résultats se sont trouvés absolument les mêmes.

Il résulte de ces faits, qui sont inconteſtables, que l'électricité, soit positive, soit négative, n'augmente ni ne diminue dans un temps donné le nombre des pulsations des artères, & que ce nombre est constamment le même, soit que l'électricité agisse sur le corps ou qu'elle n'y agisse pas. On peut présumer de-là, que le fluide électrique, mis en action par une bonne machine, n'agit pas directement sur les artères, mais seulement sur les esprits animaux, dont il rectifie les radiations dans les nerfs, quand elles sont viciées en plus comme dans les convulsions, ou en moins comme dans les paralysies.

J'ai fait voir ensuite à cette assemblée, qu'une jeune personne dont les nerfs sont très-vibratiles & que j'avois fait venir à dessein, pouvoit recevoir des convulsions de l'électricité positive, aidée des secousses qu'excite la traction des étincelles, & que je pouvois les faire disparoître sur le champ par l'électricité négative. J'ai fait successivement sur cette demoiselle ces deux expériences: la première lui a donné effectivement des convulsions; la seconde les a fait cesser dans l'instant.

Ces faits qui détruisent une erreur accréditée par des Auteurs estimables, me paroissent trop intéressans pour tarder plus long-temps à les faire con-

noître. C'eſt dans cette vue que je prie les Auteurs du Journal de Phyſique, de vouloir bien les inſérer dans un de leurs cahiers.

Verſailles, ce 7 Février 1782.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

NOUVELLES OBSERVATIONS LITHOLOGIQUES ſur la formation du Silex; par leſquelles il eſt démontré que la plupart des cailloux proviennent de la mer, & qu'ils ont été formés par des madrépores & autres matières, qui originairement étoient calcaires: par M. l'Abbé BACHELEY, *Chanoine de l'Égliſe Royale & Collégiale du Saint Sépulcre, Membre de l'Académie Royale des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Rouen, & Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.* Page 81

RECHERCHES CHYMIQUES ſur la Topaze de Saxe, par M. MARGGRAF; *traduit de l'Allemand.* 101

SUPPLÉMENT AU MÉMOIRE ſur la Topaze de Saxe, par M. R. MARGGRAF; *traduit de l'Allemand.* 107

RAPPORT des Commiſſaires nommés par la Société Royale de Londres, pour examiner quelle eſt la meilleure méthode pour fixer les points des diviſions des thermomètres, & des précautions néceſſaires pour ſe ſervir de ces inſtrumens dans les expériences. 111

MÉMOIRE ſur la Pierre Changeante, par M. GERHARD. 132

MÉMOIRE ſur les divers avantages qu'on pourroit retirer de la multiplicité des Conducteurs électriques ou paratonnerres, lu à la Séance publique de l'Académie d'Arras, du 24 Avril 1781; *par M.* BUISSART. 140

MÉMOIRE ſur la décompoſition du Soufre par l'Acide nitreux; par M. CHAPTAL, *D. M.* 148

MÉMOIRE ſur la décompoſition des Sels neutres à baſe d'alkali minéral, par l'alkali fixe végétal; par M. CHAPTAL, *D. M.* 153

DESCRIPTION de la Grotte de la Balme, par M. DE LA POYPE 156

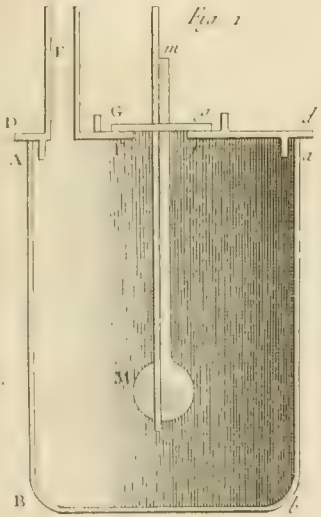
QUESTION de Phyſiologie, par M. SANS. 158

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage, qui a pour titre: *Supplément aux Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c.; par MM. ROZIER & MONGEZ le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 18 Juillet 1782. VALMONT DE BOMARE.

Fig 2

Fig 1



Fig

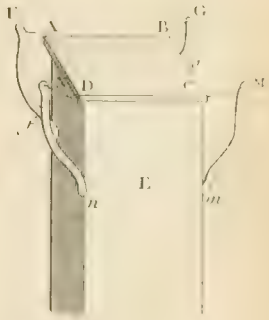
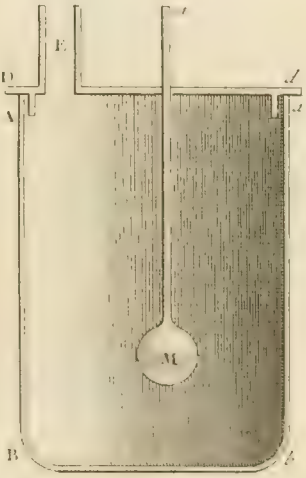


Fig 4



BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

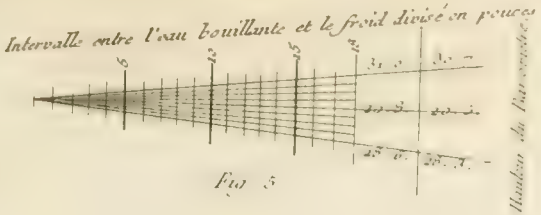


Fig. 5

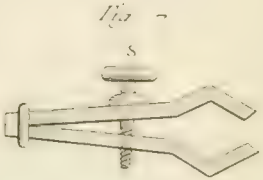


Fig. 7

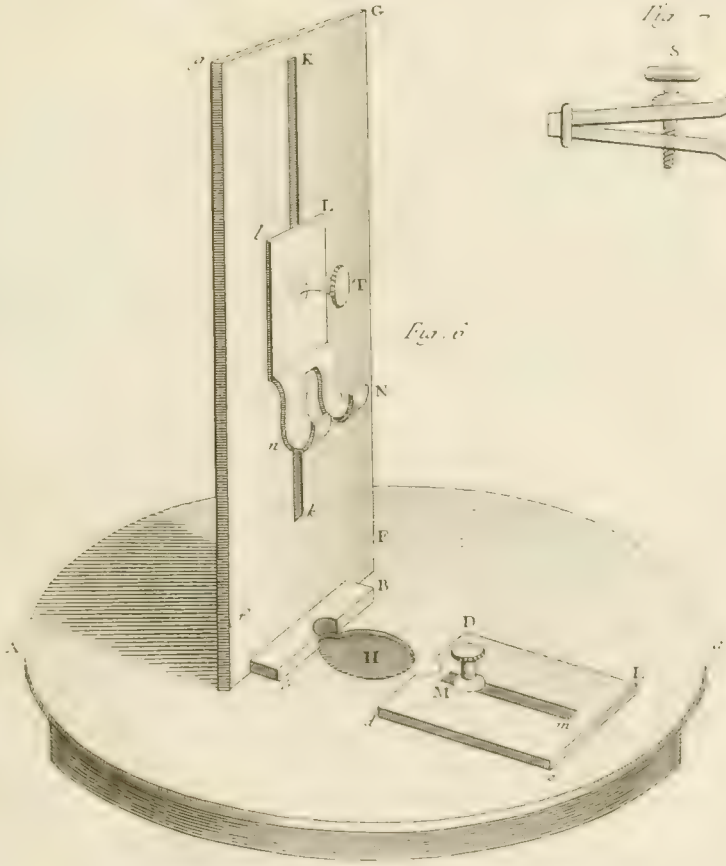


Fig. 6

NATURAL

SUPPLÉMENT AU JOURNAL DE PHYSIQUE,

ANNÉE 1782.

NOUVELLES EXPÉRIENCES

CONCERNANT les dangereux effets que les exhalaiſons d'une Plante de l'Amérique ſeptentrionale produiſent ſur le corps humain, par M. GLEDITSCH; *traduit de l'Allemand.*

DES diverſes plantes qui ſe ſont particulièrement diſtinguées par leurs effets & par une certaine activité, qui dans tel ou tel temps leur ont donné un renom, on appelle les unes des *remèdes* à cauſe de leurs effets ſalutaires, & les autres des *poiſons* par la raiſon contraire. Mais autant que nous l'apprenons par l'Hiſtoire de la Botanique, c'eſt pour l'ordinaire à des cas fortuits qu'a été due la découverte de ces propriétés, plutôt qu'à des obſervations proprement dites, & à des conſéquences fondées ſur les principes de la Science. Il n'en demeure pas moins inconteſtable qu'à la ſuite de ſemblables découvertes, il peut naître des vues réfléchies, & qu'en continuant à ſuivre la route de l'obſervation, ou en y joignant quelques procédés fournis par l'art, on parvient à connoître plus exactement & à bien diſtinguer ces productions de la nature. Sans s'arrêter à traiter des plantes de cet ordre qu'on a rangées au nombre des remèdes, il ſuffit de ſe borner à la conſidération de celles qui peuvent être nuiſibles, & qu'on nomme venimeuſes; & l'on s'appercevra manifeſtement qu'on s'eſt quelquefois uniquement fondé ſur les circonſtances de leur découverte, & que faute d'occaſion, ou par diverſes raiſons qui ne ſont pas entièrement à rejetter, on ne s'eſt pas ſoucié de faire des recherches ultérieures, juſqu'à ce qu'un ſecond ou troiſième événement fatal ait réveillé l'attention: alors les Naturaliſtes ſe ſont vus en quelque ſorte dans la néceſſité de tourner leurs vues de ce côté-là, & de chercher les moyens de prévenir des ſuites plus fâcheuſes que celles qui avoient réſulté de la première découverte; ils ſe ſont donné la peine de raſſembler toutes les obſervations faites dans leur Patrie ou ailleurs, & quelquefois de prendre des informations dans les contrées les plus éloignées, juſqu'aux extrémités des deux Indes.

Il eſt arrivé dans notre voiſinage, pour la ſeconde fois, un cas qui concerne une plante exotique de jardin ; le premier ayant eu lieu, il y a quelques années, dans le territoire de Berlin, avec une autre plante, dont l'eſpèce appartient au même genre ; & cela ſert à confirmer nos réflexions précédentes. Il eſt queſtion d'une plante évidemment nuiſible, qu'on a cultivée avant notre temps comme exotique, dans les nombreuſes collections d'arbres & d'arbuſtes de l'Amérique ſeptentrionale, & qui eſt connue depuis long-temps dans les jardins botaniques & autres. Avec tout cela, on étoit demeuré dans une ignorance preſque totale de ſes propriétés, qui, dans ſon terroir natal, étoient connues de chacun, à cauſe des mauvais effets qu'elle avoit ſouvent produits.

Les fruits de cette plante ont été d'abord tranſportés avec facilité en France & en Angleterre, où la plante a ſubi les variétés qu'éprouvent ordinairement celles qui paſſent ainſi d'un climat à l'autre. Outre deux eſpèces nuiſibles, on en reçut bientôt du Japon une troiſième, d'une eſpèce à la vérité toute différente, qui ſubit auſſi une variété qui lui étoit propre, mais qui ſe montra parfaitement ſemblable aux deux précédentes, par rapport à la malignité, ou même qui la ſurpaſſa. Ces plantes ſont connues depuis long-temps dans les jardins botaniques d'Allemagne, & on les trouve indiquées dans leurs Catalogues.

Cependant les Botaniſtes, dans leurs leçons, ne fourniſſent preſque que de ſimples recherches ſur les noms de ces plantes; recherches même en partie ſuperficielles : tout au plus décrivent-ils la ſtructure de leurs fleurs, ſans aller plus loin; au lieu qu'ils devroient parler des propriétés nuiſibles que ces plantes ont manifeſtées en Amérique, & de leur malignité, qui donne lieu de craindre de leur part des effets dangereux. Avec cela, il s'eſt paſſé aſſez de temps ſans qu'on ait pris aucune information à ce ſujet. Ces plantes multipliées de bouture, ont enſuite été miſes en abondance dans nos jardins, ſans la moindre crainte du mal qu'elles ſont capables de faire ; & cela eſt arrivé particulièrement à l'eſpèce dont je me propoſe de traiter dans ce Mémoire, que l'on eſt accoutumé de placer dans des vaſes, & de conſerver dans les ſerres ordinaires. Tous les trois ans on les tranſplante, hormis une eſpèce plus forte de trois pieds de haut, qu'on laiſſe plus long-temps comme une ſorte d'arbre, ſans la tranſplanter, mais qui, dans cet état, ne porte que peu de mauvais fruits, juſqu'à ce qu'à la fin les racines briſent les vaſes.

Depuis qu'on s'eſt apperçu de ces circonſtances, on met les racines & les rejettons de cette plante en pleine terre: on les taille ſouvent; & quoique l'on craigne juſqu'à un certain point leurs pernicieux effets, on ne ſauroit s'en appercevoir d'abord, ou également, parce que les variations que ces plantes ſubiſſent, arrivent tantôt au commencement d'Avril, tantôt vers le milieu de Septembre, & qu'ainſi dans les unes, les ſucs ſont plutôt délayés & mis en mouvement, dans les autres plus tard, toutes les eſpèces

d'ailleurs perdant ici leur feuillage. Comme elles ſe propagent extrêmement, on en retranchoit, en les tranſplantant, beaucoup de racines & de branches ; après quoi l'on n'y faiſoit plus guère d'attention. J'ajoute qu'il auroit fallu, en taillant & en arrachant ces plantes, s'échauffer, pour faire en ſa propre perſonne l'expérience du danger que font éprouver les exhalaiſons preſque imperceptibles qui s'échappent de leurs ſucs extrêmement ſubtils, dont diverſes perſonnes, faute de prendre les précautions convenables, ont été fort maltraitées.

Parmi tout cela, les vraies circonſtances n'étoient connues bien exactement de perſonne ; & depuis les premières traditions répandues ſur ce ſujet, il paroiſſoit être entièrement tombé dans l'oubli, de façon qu'on ſe perſuadoit qu'il n'y avoit pas grand riſque à courir avec ces plantes, ni par conſéquent grandes attentions à y apporter. Moi-même, qui, depuis ma première jeuneſſe, me ſuis occupé continuellement de la culture de toutes les plantes qui ont été ſucceſſivement connues en Allemagne, & qui ai compoſé un Ouvrage à part ſur cette matière ; obligé, par diverſes raiſons, à manier annuellement de mes propres mains un très-grand nombre de ces plantes pour les tailler ou les tranſplanter, à peine ai-je pu ſoupçonner les propriétés nuiſibles des plantes ſuſdites, & en particulier de celle dont il va être queſtion, & je me ſuis trouvé à cet égard dans le même cas que les autres Amateurs, livrés à de ſemblables occupations, ſi ce n'eſt, autant que je puis m'en ſouvenir, que toutes les fois qu'il a été queſtion de tailler & de tranſplanter des plantes ſuſpectes, j'ai procédé avec circonſpection, & j'ai pris garde que leurs ſucs frais ne ſe répandiſſent ſur la peau des mains, du col, du viſage ou des lèvres, ſur-tout en frottant ces plantes, ou en portant à ma bouche le couteau qui avoit ſervi à les trancher, comme le font ſouvent les Jardiniers, ou imprudemment, ou parce qu'ils ſe moquent des avertiſſemens. Ces précautions ſont ſpécialement néceſſaires à l'égard des plantes des Indes fort remplies de ſuc, mais dont j'ai déjà dit qu'elles pouſſent & fleuriſſent, ou ſe ralentiſſent & diminuent leur accroiſſement, les unes plutôt, les autres plus tard dans l'année.

Néanmoins, dans d'autres temps, il m'eſt arrivé de rompre de jeunes branches en fleurs, où le ſuc abondoit, tant de ces plantes en général, que de celle en particulier qui va faire l'objet de ce Mémoire. J'ai tendu ſouvent ces branches pardeſſus l'épaule à mes Diſciples, & j'en ai porté négligemment dans la main nue aux heures les plus chaudes du jour, ſans crainte ni dommage, juſqu'à ce que j'aie eu occaſion d'examiner plus attentivement les parties des fleurs, ou de les mettre dans un livre pour les faire ſécher. Avant ce temps-là, je n'avois jamais remarqué qu'aucune de ces plantes fût venimeuſe ; mais enfin, il y a quelques jours, étant dans le cas d'en tranſplanter & d'en tailler, je retranchai l'écorce & le bas des racines, & je gardai ces rognures dans la bouche 16 à 20 minutes ; j'en mâchai même, ſans remarquer qu'il s'y trouvât dans cette ſaiſon d'au-

comme rien de plus volatil ou de plus âcre; mais en revanche, je ſentis quelque choſe de propre à retirer & à contracter, qui me deſſécha conſidérablement la bouche, & qui agit enſuite d'une manière incommode ſur la langue, comme quand on a mangé des noix avec la pellicule qui les entoure. Au printemps & en été, je n'aurois jamais haſardé de goûter de la racine, ni d'aucune autre partie de cette plante, que je ſavois certainement être dangereuſe.

D'autres Naturaliſtes, auſſi-bien que des Jardiniers & des Ouvriers, à ce qui m'a été ſouvent rapporté, n'ont pas été auſſi heureux que moi, pas même ceux qui ſont dans l'habitude de manier des plantes: ils ont au contraire, reſſenti en différens degrés les effets nuiſibles de celle dont il s'agit. On peut ſe rappeler & s'appliquer ici ce qui eſt arrivé au ſieur *Muller*, Jardinier de notre Jardin Royal Botanique, & à ſes Garçons, en tranſplantant l'autre eſpèce, ou l'arbuſte que nous allons décrire, dont la malignité ne cède en rien à celle des autres eſpèces. M. le Docteur *Pallas*, un de nos plus habiles Médecins, peut rendre témoignage des fâcheux accidens dont ce cas fut accompagné, & que le Jardinier ſur-tout éprouva, auſſi bien que de la cure qui fut néceſſaire pour les diſſiper. Ces deux plantes, qui ont déployé leur malignité à ce point dans nos contrées, ſont, auſſi-bien qu'une troiſième, dite l'*arbre du vernis*, généralement déſignées depuis long-temps dans le Canada, la Caroline & la Virginie, par les noms d'*arbres venimeux*.

Nos Botaniſtes, à qui les premiers noms donnés aux plantes par ceux qui les ont découvertes, ne plaiſent pas toujours, ont donné à l'eſpèce dont nous traitons, le nom latin d'*arbor venenata*, qu'ils ont bientôt après échangé contre le nom grec *toxicodendron*, à la place duquel de bonnes raiſons ont fait ſubſtituer celui de *rhus*. Sous la dénomination de cette eſpèce de plante ſe trouvent les ſuivantes: *Edra Canadenſis*, Cornud. Canad. 69. Tab. 97. *Hederæ trifoliæ Canadenſi affinis planta, arbor venenata*. Quorumdam. Hort. Reg. Pariſ., page 84. C'eſt ainſi que, d'après le deſſin de *Tournefort*, l'a déjà nommé de ſon temps *Denys Jonquet*, Profeſſeur Royal de Botanique au Jardin de Paris dans les années 1659 & 1660: *Hederæ trifoliæ Canadenſi affinis ſurrecta, Arbor tinctoria*. Plukn. Almageſt. 181.

La deſcription très-imparfaite & ſuccinte de cette plante, ſous le nom d'*Apocynum trifolium Indicum fruticans*, ſe trouve dans *Bod a ſtapel* ſur Théophraſte, page 364, avec un deſſin des plus groſſiers, & tout-à-fait faux, qui laiſſe à peine ſoupçonner que ce ſoit notre plante: il y a plutôt lieu de croire que c'eſt *Arbor trifolia venenata Virginiana, folio hirſuto*. Raji. Hiſt. 1799, &c.

Toxicodendron triphyllum, folio ſinuato, pubeſcente. Tourn. Inſt. rei Herb. 611, Herba Pulicaria; en françois, *Herbe à la Puce;* & en Allemand, *Flohkraut*.

Rhus (*Toxicodendron*) *foliis ternatis; foliolis petiolatis, angulatis, pu-*

beſcentibus ; caule radicante. Linn. Sp. Plant. édit. 2, tom. 1, pag. 381, n. 9.

Rhus *foliis ternatis ; foliolis petiolatis, ovatis, acutis, pubeſcentibus, nunc integris, nunc ſinuatis.* Gronov. Flor. Virgin., p. 149.

Le grand Arbuſte à trois feuilles, venimeux, de l'Amérique ſeptentrionale, avec des feuilles un peu velues. On lui donne auſſi très improprement en Allemand le nom de *Giftieſche ;* & c'eſt avec auſſi peu de fondement que l'on compare ſa feuille à celle du chêne. La deſcription de *Gronovius* expoſe très diſtinctement les variétés de cet arbuſte, par rapport aux feuilles.

Cette eſpèce d'arbuſte venimeux a été priſe communément, & preſque par tous les Auteurs, pour le *toxicodendron*, qui eſt la même plante, dont l'accident récemment arrivé nous engage à faire le ſujet de ce Mémoire ; elle a été confondue, tantôt avec d'autres eſpèces malignes du même genre, tantôt avec des plantes innocentes, & conſéquemment employée à leur place d'une manière dont il a réſulté de mauvais effets.

La Société des *Scrutateurs de la Nature* qui exiſte ici, a levé ce doute, en faiſant venir à Berlin la véritable plante, qui, pendant quelques années conſécutives, a cauſé du dommage à Cronen ; & elle me l'a remiſe pour en faire l'examen. J'ai jugé que la relation qu'on avoit reçue des effets de cette dangereuſe plante, méritoit d'être communiquée à l'Académie Royale des Sciences avec les éclairciſſemens néceſſaires, & c'eſt par où je vais entrer en matière.

Depuis environ huit ans, il s'eſt manifeſté dans la maiſon de M. Conrad, Prédicateur de la Cour, réformé, à Cronen, une maladie particulière, dont on n'apprend pas qu'il y ait eu de trace, pendant le cours de l'automne dernier, dans aucune autre maiſon de cette Ville. Cette maladie attaquoit à-la-fois tous ceux qui demeurent chez cet Eccléſiaſtique, au printemps, en été, & juſqu'à l'entrée de l'automne ; mais elle agiſſoit avec différens degrés de force, & produiſoit des ſymptômes divers dans chacun, ſans néanmoins qu'elle ait jamais ici coûté la vie à perſonne.

On n'avoit pu parvenir à deviner la cauſe de cette maladie, quoiqu'on y eût apporté beaucoup d'attention, ſur-tout dans les deux dernières années. Les premiers ſymptômes du mal conſiſtoient en ce que d'abord il ſe manifeſtoit une ébullition au viſage, ſur les bras & aux mains des perſonnes attaquées ; la peau s'enfloit, s'enflammoit, & devenoit extrêmement rouge ; il s'y formoit auſſi-tôt après de petites veſſies claires, qui cauſoient une ſenſation brûlante continuelle, & finalement une démangeaiſon inſupportable. Au bout d'environ trois jours, ces petites veſſies ſe changeoient en grandes plaies, où étoit répandu un pus aqueux & rongeant, qu'on pouvoit à la vérité exprimer aſſez aiſément, mais qui ſe renouvelloit fort vîte.

A tout cela ſe joignoit une forte fièvre, avec des angoiſſes, l'inſomnie, & des douleurs dans le col & aux yeux. Cet état duroit dans les uns huit à dix jours, dans d'autres dix à douze, & même quatorze. C'en eſt aſſez pour conſtater la force de la matière qui cauſoit cette maladie, laquelle ne finiſſoit que quand l'enflûre tomboit ; & les veſſies qui avoient formé des plaies plus ou moins profondes, ſuivant que la ſuppuration avoit pénétré plus ou moins avant, ſe refermoient, en laiſſant des taches rouges ; & après s'être lentement deſſéchées, diſparoiſſoient totalement.

La forte rougeur de la peau, qui duroit autant que le mal, engagea les Médecins à placer cette maladie dans la claſſe des érésipèles (*Blatterroſe* en Allemand). Les premières conjectures ſur ſes cauſes ſe portèrent ſur la ſituation de la Maiſon Paſtorale, qu'on jugea mal-ſaine, quoiqu'avant les huit ans ſuſmentionnés, jamais perſonne dans cette maiſon n'eût éprouvé un ſemblable mal, comme cela auroit bien pu arriver en hiver & en automne, ſaiſon dont l'humidité cauſe ſouvent des maladies de cet ordre. Ici, c'étoit tout le contraire ; les accidens fâcheux ne ſe déclaroient que dans les mois les plus beaux & les plus chauds de l'été, après leſquels ils alloient toujours en diminuant, & à la fin diſparoiſſoient.

On fut donc obligé de renoncer au préjugé conçu contre l'habitation ; & de nouvelles circonſtances qui ſurvinrent, & qu'on eut le temps d'obſerver pendant ſix années conſécutives, où tous les habitans de la maiſon ne manquèrent jamais d'avoir le même mal, qui ne différoit qu'en degrés, firent penſer qu'il falloit chercher cette cauſe dans un petit jardin, fort reſſerré entre des paliſſades & des murailles, & par-là même humide & marécageux, qui étoit derrière la Maiſon Paſtorale, & l'on crut que le jardinage qui y venoit, pouvoit avoir des qualités malfaiſantes pour ceux qui en faiſoient uſage. Mais quelqu'attention que les Habitans de la maiſon fiſſent à ce ſoupçon, en s'abſtenant & d'aller dans le jardin, & de manger de ce qui y croiſſoit, le mal ne laiſſoit pas de ſubſiſter toujours, & ſes retours demeuroient les mêmes. Les doutes ſur les véritables cauſes ne purent donc être diſſipés ; mais l'on perſiſta dans les préventions contre le jardin.

Elles ſe fortifioient, en comparant les attaques, ſoit par rapport au temps de leur commencement & de leur durée, ſoit par rapport à leur degré de force avec les temps & les jours de l'année où les perſonnes attaquées étoient entrées dans le jardin, & les ſéjours qu'elles y avoient faits ; & à la fin, on crut être parvenu à une pleine conviction. Ce qui y mit le comble fut le fait ſuivant.

Au mois de Juillet de l'année paſſée, une famille qui loge dans la maiſon ſuſdite, reçut la viſite d'une jeune femme, qui paſſa une bonne heure dans le jardin. Cette perſonne avoit demeuré elle-même dans cette maiſon depuis 1769 juſqu'en 1776, & avoit ſubi le ſort des autres Ha-

bitans, en eſſuyant tous les ans, en été, les ſymptômes du mal en queſtion. Depuis ſon changement de domicile, elle en avoit été exempte; mais dès le ſoir même de la viſite ſuſmentionnée, elle reſſentit les premières atteintes de ce mal, qui ne lui étoit que trop connu, & les ſymptômes ordinaires ſuccédèrent. C'étoit la démangeaiſon brûlante de la peau, qui ſe fit ſur-tout ſentir au bras gauche; enſuite, le lendemain, la rougeur univerſelle, ſuivie de l'inflammation & des veſſies, avec cette différence pourtant que les accidens cette fois-ci étoient beaucoup moins fâcheux qu'auparavant. Le viſage, les mains, le col & la poitrine ſouffrirent plus, mais les autres parties du corps demeurèrent ſaines.

Après un tel exemple, on auroit cru déraiſonner, en ne regardant pas le jardin comme la vraie cauſe & la ſource unique du mal. On ne douta pas que les plantes de ce jardin ne fuſſent propres à produire, avec tant de promptitude & de force, tous ces accidens, par les ſucs volatils & acides d'une extrême activité dont elles étoient imprégnées; & ces conjectures ſemblèrent fort ſupérieures à toutes les précédentes. Mais voici la ſolution réelle & déciſive. La Maiſon paſtorale, dont un legs pieux a fait la demeure franche du Prédicateur de la Cour, réformé, de Cronen, a, tout à l'entrée du petit jardin, un cabinet de feuillage, contre lequel, par une inſigne mépriſe, on avoit planté en 1769 le grand arbuſte venimeux de l'Amérique ſeptentrionale, nommé *toxicodendron*, comme propre à garnir ce cabinet, au lieu de la vigne ſauvage, *vitis quinqueſoliis Canadenſis*, qu'on a coutume d'employer à cet uſage. Quoiqu'on ne ſût pas proprement ce que c'étoit que cet arbuſte, on ne pouvoit pas ignorer que ce n'étoit pas de la vigne ſauvage. Le ſoupçon tomba donc à la fin ſur lui, & l'on ſe réſolut à l'extirper entièrement après avoir fait cependant encore quelques expériences propres à être comparées avec les circonſtances précédentes..

On ſe rappella diſtinctement alors que la maladie ſuſdite avoit préciſément commencé en 1770, qui étoit la première année où l'arbuſte avoit pouſſé, ceſſant toujours ſon accroiſſement à chaque automne, & la recommençant l'été ſuivant, & le mal étant conſtamment revenu, lorſque l'arbre étoit garni de feuilles & de fleurs pendant le cours de l'été. Encore la dernière fois le poſſeſſeur actuel du jardin a été beaucoup plus fortement attaqué que tous les autres habitans de la maiſon, parce que la veille il avoit paſſé une heure à tailler les rejettons des racines qui abondoient trop, & à lier des branches de la plante aux treillages du cabinet.

Il ſurvint encore un autre cas. Une femme & un enfant s'aſſirent dans ce cabinet; mais l'enfant y reſta peu, & ſortit pour aller jouer dans la cour: la femme au contraire y reſta très-long-temps, & rompit même des branches pour s'en éventer & chaſſer les mouches: elle eut enſuite une des plus fortes attaques, & tout ſon viſage fut enflammé; au lieu que l'enfant, qui étoit venu de temps en temps auprès d'elle, ne fut que légère-

ment affecté, ayant un peu de rougeur au visage. De toutes les personnes qui ont demeuré dans la Maison Pastorale, la Cuisinière seule a été exempte du mal, parce qu'elle n'alloit que très-rarement dans le jardin, & ne s'y arrêtoit guère, n'entrant sur-tout jamais dans le cabinet; de façon que les exhalaisons malignes n'ont pu agir sur elle.

Au commencement de 1777, l'arbuste a été soigneusement arraché; le mal a disparu avec lui. Depuis ce temps-là, on a été fréquemment dans le jardin, sans que l'été suivant, on ait apperçu le moindre indice de danger. Il faut seulement remarquer, d'après une relation du 20 Août de l'année passée, qu'une jeune femme étant venue avec une compagnie dans le cabinet à présent garni de charmille, découvrit sous le banc une racine de l'arbuste extirpé qui avoit poussé, & qu'elle en rompit un petit rejetton, pour le montrer aux assistans. Au bout de vingt-quatre heures, les vessies se manifestèrent dans la peau de son bras, qui en fut toute remplie, & l'autre bras en eut également sa part. Il n'y eut pourtant point d'autres accidens fâcheux; & après quelques nuits douloureuses, les accidens se dissipèrent.

Peut-il y avoir une relation plus instructive & plus intéressante que celle dont on vient de lire les détails, sur-tout quand on la compare aux notices occasionnelles ou très-imparfaites que divers Auteurs ont fournies sur le même sujet? Elle est parfaitement suffisante pour faire connoître la maladie en question, & rendre raison de tous ses symptômes. On comprend comment une famille entière a pu éprouver le même accident avec différens degrés de force; pourquoi le plus haut période du mal répondoit à une certaine saison de l'année; pourquoi ce mal revenoit annuellement, & ce qui faisoit que d'autres personnes s'en trouvoient quelquefois attaquées. De cette manière on est conduit tout droit à la vraie cause sur laquelle la raison, d'accord avec l'expérience, ne laisse plus la moindre ombre d'incertitude. Il constе que la plante qui produit des effets si pernicieux, appartient à l'une des trois espèces reconnues depuis longtemps dans quelques Provinces de l'Amérique septentrionale pour venimeuses, & qui présentement se font connoître par les mêmes qualités en Allemagne. Il y a plus d'un siècle qu'on les redoutoit dans leur terroir natal; cette crainte a passé de-là en France, & se répand actuellement dans nos contrées.

La saison de l'année où cette plante ne manque presque jamais de déployer sa malignité, avec quelque diversité de circonstances, tant dans l'Amérique septentrionale qu'en Europe, dure, lorsque la chaleur est constante, depuis la mi-Mai, la longueur des jours étant de quinze à seize heures, jusqu'aux premiers jours de Septembre; ce qui chez nous va à environ cent vingt jours. Tant avant qu'après ce temps-là il ne se manifeste aucune malignité, à moins que, ce qui a aussi été observé, on n'ait

mêlé

mêlé par mégarde quelques branches de cet arbuſtes parmi le bois à brûler.

Cette plante prenant ſon plein accroiſſement à meſure que le ſoleil augmente ſon action, fleurit & devient toute remplie d'un ſuc exalté, dont les exhalaiſons volatiles & acides ſe répandent autour d'elle en très-grande quantité; & dans les endroits humides & couverts d'ombrages elles s'épaiſſiſſent, ſans qu'il y ait d'air qui, traverſant ces endroits, puiſſe diſſiper ces vapeurs malignes, qui s'accumulent de plus en plus, & s'inſinuent avec autant de facilité que de force, dans les pores de la peau des perſonnes qui y demeurent expoſées par imprudence ou par ignorance.

Je ne crois pas prendre une peine inutile, ſi pour continuer à faire connoître & à expliquer la maladie dont je viens de parler, je fais encore un choix judicieux parmi les relations de cet ordre où les circonſtances ſont bien déterminées, & ſi j'indique ici ce que d'autres étrangers ont obſerve, tant au ſujet des plantes dont la malignité s'eſt manifeſtée chez nous, que de quelques autres eſpèces qui ont de l'affinité avec elles, & qu'on a découvertes ſucceſſivement dans l'Amérique ſeptentrionale. Je donne la préférence à ce qu'on trouve dans le ſecond tome des Voyages de *Kalm*, Obſervateur très-intelligent, & dans une Diſſertation de M. *Dutley*, inſérée dans les Tranſactions Philoſophiques de la Société Royale de Londres.

A préſent, quant à la maladie même, dont notre *rhus toxicodendron* eſt la cauſe immédiate, on a très-bien jugé de ſon caractère en la rangeant au nombre des éryſipèles; & les divers ſymptômes inflammatoires que nous avons décrits, la font connoître pour celle que les Médecins nomment *phlegmone puſtuloſa*, ou *veſicularis*, tandis que le peuple l'appelle en Allemand *laufendes fouer*, ou *rothlauf* avec taches & veſſies. Les ſignes diagnoſtiques de ce mal ſont l'inflammation, tantôt plus rapide & plus forte, tantôt plus lente & plus foible, dans quelques parties extérieures du corps, avec dureté & tenſion douloureuſe, l'enflûre & l'extrême rougeur qui bientôt ſe répand ſur tout le corps. Il n'y a rien d'équivoque dans tous ces indices, qui ſont ſuivis de divers accidens, dont le plus marqué eſt une démangeaiſon perpétuelle, qui à la fin devient tout-à-fait inſupportable: les paupières ſur-tout en ſont fort affectées; les yeux ont de l'inflammation, le col des douleurs: on eſt inquiet, agité, privé de ſommeil; la chaleur fébrile cauſe quelquefois un léger délire: il ſurvient auſſi des défaillances & des mouvemens convulſifs.

Avec cela, il ſe forme ſur la peau enflammée une grande quantité de veſſies ou puſtules, deſquelles ſort une humeur âcre, & qui rarement paſſent ſans ſuppuration; au contraire, celle-ci eſt très-forte. Toutes ces circonſtances, ou du moins la plupart, ont lieu dans la ſaiſon chaude, ſur-tout lorſque le corps a été dans quelque agitation véhémente, que ſes humeurs ſont plus ou moins ſaines, & qu'il ſe trouve dans l'état d'une

transpiration abondante ; de façon que les exhalaisons malignes & souverainement déliées de la plante, peuvent s'introduire d'autant plus facilement & en plus grande quantité. Des différences qui peuvent exister à tous ces égards, résultent les divers degrés de force du mal. Ainsi, pour mieux saisir l'explication de ces phénomènes, on se représente les bois épais & sombres de l'Amérique septentrionale, d'où notre plante venimeuse tire son origine; ou, ce qui revient au même, des allées étroites & des cabinets tout garnis de ces arbustes dans nos jardins, où, dans les grandes chaleurs, on va prendre le frais & se reposer: il ne sera pas difficile de comprendre les suites qui peuvent & doivent naturellement en résulter dans l'un & dans l'autre cas.

Si nous avions pour but de donner ici une histoire complète de cette maladie, & d'en considérer les divers accidens, suivant la manière dont ils se succèdent & dans toute leur étendue, en passant les bornes dans lesquelles un Naturaliste a coutume de se renfermer, nous serions obligés de donner ici, d'après ces Médecins, une exposition suffisante des vertus d'une plante qui passe pour pernicieuse, mais qu'on n'a pas encore suffisamment examinée, & par conséquent des parties constituantes qui entrent dans le fond naturel de son mêlange, de sa manière d'agir, & des suites de cette action qui se déploie avec diverses variétés sur le corps humain, sans que nous puissions parvenir néanmoins à remplir cette espèce de lacune qui existe dans la connoissance des maladies & de leurs causes.

Il est donc plus expédient, vu le défaut de circonstances indispensablement nécessaires pour arriver à ce but, de nous borner à mettre dans tout leur jour celles qui sont actuellement connues, & à rectifier ce que d'autres, qui n'ont souvent connu ni les noms, ni les espèces & le genre de ces plantes, ont dit de la manière dont elles avoient annoncé leur qualité vénéneuse, tant dans l'Amérique septentrionale que chez nous. Cela nous fournira l'occasion d'éclaircir l'Histoire Naturelle du grand arbuste venimeux de l'Amérique septentrionale, de manière à lui mériter une place bien déterminée dans la classe à laquelle il appartient. Pour cet effet, nous l'avons fait venir de Cronen, où il avoit causé les effets pernicieux dont on a donné le détail; & l'on nous a envoyé une petite tige basse, détachée des racines.

Dès le premier aspect, il est reconnoissable & offre les caractères du *rhus toxicodendron Linnæi*, & par conséquent, il n'est pas moins facile de le distinguer du *colastrum* (scandens) *inerme; caule volubili, scandente.* Linn. sp. ed. 2, tom. I, pag. 105, ou de ce qu'on nomme *celastèr rebe*, ou *arbre meurtrier*, pour lesquels on l'avoit pris jusqu'ici sans fondement; méprise dans laquelle les caractères distinctement énoncés par les Botanistes modernes ne permettent plus de tomber. Quelque innocent néanmoins que soit le *celastèr scandens*, par rapport à la propriété d'empoisonner les animaux, il ne laisse pas d'étouffer en Canada & dans la Vir-

ginie les plus grands arbres à la tige desquels il s'attache, montant delà jusqu'à leur sommet, & s'entortillant si fortement dans leurs branches, qu'il en fait des faisceaux qui se dessèchent & à la fin périssent.

La plante apportée de Cronen se distingue des six espèces de plantes qui montent & s'entortillent, dont nous allons faire l'énumération par tant d'endroits, que les confondre ensemble ce seroit montrer autant d'ignorance que si on la confondoit avec le *cresson de Turquie*, ou les *haricots*, parce que ces plantes montent aussi & s'entortillent, quoique d'ailleurs elles ne soient pas seulement ligneuses (plantæ perennes lignosæ). Ainsi, les plantes suivantes ne servent en rien à faire connoître la nôtre; mais nous les rapporterons ici, pour montrer ce qu'elle n'est pas. Ce sont donc :

Hedera (*helix*). Linn. sp. pl. ed. 2, tom. I, pag. 293, n°. 1. En Allemand, *der epheustrauch.*

Clematis (*vitalba*). Linn. sp. pl. ed. 2, tom. I, pag. 765, n°. 8. En Allemand, *die lirnen* ou *steigende waldrebe.*

Tamnus (*communis*). Linn. sp. pl. ed. 2, tom. II, pag. 1488, n°. 1. En Allemand, *schwarze stickwarz.*

Lonicera (caprifolium). Linn. sp. pl. ed. 2, tom. I, pag. 246, n°. 1. En Allemand, *Welsches Geissblatt.*

Menispermum (*Canadense*). Linn. sp. pl. ed. 2, tom. II, pag. 1468, n°. 1. En Allemand, *falsche Canadische hopfenrehe.*

Bignonia (radicans). Linn. sp. pl. ed. 2, tom. II, pag. 672, n°. 13. En Allemand, *steigende trompetenblume.*

Les erreurs grossières où jettent de pareilles méprises, & qui influent sur l'Economie, sur les Fabriques, sur la Médecine & la Pharmacie, ne peuvent être commises que par des Jardiniers subalternes & ignorans; mais les experts travaillent continuellement à les détruire. L'exemple de l'arbuste venimeux dont il a été question & de ses pernicieux effets peut tenir lieu de tous les autres, en montrant combien peu d'attention on faisoit à cette plante, & avec quelle légéreté on la confondoit avec d'autres, dont elle diffère entièrement. On l'avoit tirée d'autres jardins sous la dénomination *de vigne sauvage du Canada*, pour la transplanter dans le jardin de la maison pastorale de Cronen, & garnir le cabinet de son feuillage. La vigne sauvage du Canada, qui est une espèce de lierre, est employée depuis quatre-vingts ans & au-delà, à cause de l'accroissement rapide qu'elle prend dans les plus mauvais terreins & dans les places les plus resserrées, aussi-bien que pour l'extrême beauté & propreté de son feuillage, à revêtir les cabinets, les perspectives & les allées où l'on se promène, sans avoir jamais causé le moindre dommage à la santé. Notre plante a bien quelques propriétés communes avec celle-là, mais en très-petit nombre; & on peut également les distinguer tant par leurs apparences extérieures, & par la découpure du feuillage, que par

la salubrité de l'une & les effets nuisibles de l'autre. Les caractères distinctifs tirés de l'une & de l'autre de ces deux sources, auroient dû suffire pour empêcher qu'on ne prît à Cronen l'une de ces deux plantes pour l'autre, ou du moins fortifier le soupçon qu'on avoit conçu des qualités venimeuses de l'une; & c'est à cette occasion que nous avons appris nous-mêmes à connoître la malignité de quelques autres espèces de plantes, qui d'ailleurs étoient connues.

La plante de Cronen diffère entièrement d'une autre espèce d'arbuste venimeux à feuilles polies, qui, dans les années précédentes, a causé des accidens fâcheux à ceux qui l'ont transplantée dans le jardin de l'Académie Royale des Sciences : mais, dans la conjoncture présente, elle excite à bon droit d'une façon toute particulière, l'attention des Médecins & des Amateurs des jardins; & la meilleure partie de ceux-ci seront plus circonspects à l'avenir dans l'usage qu'ils feront des arbres & des arbustes de l'Amérique septentrionale, qui peuvent demeurer en plein air pendant la saison rigoureuse, pour ne plus les faire servir indifféremment à orner les jardins & leurs cabinets.

Quoique cette plante ait été regardée comme nouvelle & jusqu'à présent inconnue, dans ces plantations bizarres devenues si à la mode sous le nom de jardins Anglois, elle étoit pourtant connue en France dès le temps de *Jonquet*, & on la trouvoit aussi dans les jardins botaniques d'Allemagne.

Depuis 1733 elle s'est introduite dans la Marche de Brandebourg, par la semence qui est venue en abondance d'Angleterre parmi les autres semences de l'Amérique septentrionale: elle a produit des arbustes forts, & l'on a multiplié ces plantes dans les bosquets. Cependant, ses prérogatives extérieures se réduisent à peu de chose: elle n'a rien de particulier, si ce n'est peut-être qu'elle croît fort vîte dans divers terreins & sous les ombrages où l'on peut l'entretenir, tandis que peu d'autres plantes y viennent ou y durent.

La racine d'une couleur foncée de cet arbuste venimeux, est ligneuse & fibreuse; elle se forme & se conserve dans presque toutes les situations & tous les fonds; elle se multiplie avec une extrême force en une quantité prodigieuse de rejettons qu'elle pousse tout autour de soi; ce qui fait que les tiges ne s'élèvent guères chez nous au-dessus de dix pieds, & ne sont jamais d'une épaisseur considérable. Les jeunes rejettons reprennent bientôt & sans appui: ils poussent de tous côtés par leur écorce déliée des racines qui s'imbibent de suc, de sorte qu'on peut les élever & en former des tiges droites.

Le feuillage est d'un verd foncé, les feuilles sont trois à trois & tiennent alternativement à des queues isolées de la longueur d'un empan, attachées aux jeunes & tendres branches, desquelles, lorsqu'on les rompt ou qu'on les coupe, sort une liqueur laiteuse & gluante. Les feuilles ont la

ſurface ſupérieure polie, & l'inférieure garnie d'une eſpèce de duvet fort délié; tant qu'elles ſont jeunes, leur couleur eſt rougeâtre, & elles tombent en automne. Suivant l'uſage de l'arbuſte, la ſaiſon de l'année ou les qualités du terroir, ces feuilles éprouvent quelques modifications dans leur figure; leurs bords ſont plus étendus, ou plus rétrécis, ou plus pointus, avec diverſes variétés dans les découpures & les dentelures, ou auſſi ſans découpures ni dentelures.

Notre plante ſe laiſſe tranſplanter de meilleure heure que les autres, tant au printemps qu'en automne; & dès le mois d'Octobre elle pouſſe des bourgeons aſſez conſidérables, qui, au mois de Juin ſuivant, produiſent des bouquets de fleurs très-déliés, d'un verd clair, qui ſe partagent en petites branches iſolées d'environ deux pouces. On peut fort aiſément diſtinguer les ſexes dans ces bouquets, dont les fleurs diffèrent beaucoup en groſſeur.

Cependant les unes & les autres de ces fleurs ont également leurs calices réguliers, conſtamment diviſés en cinq parties; & leurs corolles ouvertes ſont à cinq feuilles arrondies. Dans les fleurs mâles, on trouve cinq filamens fort courts avec de très-petites anthères: au contraire, les fleurs femelles, d'ailleurs de la même forme, offrent toujours des germes iſolés & arrondis, ſans aucun veſtige de ſtyle, avec trois petits ſtigmates, extrêmement déliés & en forme de cœur. Les fruits ſont des baies de grains ronds, couleur de cendre, polis, avec un pepin poli & profondément rayé.

Quant à l'odeur de la plante, elle eſt preſque inſenſible, de même que l'âcreté du goût. La liqueur laiteuſe qui en ſort en même temps qu'une autre, dont l'eſpèce & la ſituation ſont toutes différentes, noircit bientôt à l'air & exhale une mauvaiſe odeur: elle attaque un peu le fer; elle fait ſur le papier & ſur la toile des taches foncées, brunes, ou noires, qu'on ne ſauroit ôter. On s'étoit imaginé que ce ſuc ne pouvoit produire ſur le corps humain des effets auſſi nuiſibles que le ſont ceux dont l'expérience a procuré la conviction. Il faut avouer que ces effets ne ſont pas les mêmes en tout temps & ſans exception; car il eſt conſtant que certaines perſonnes n'en ont pas été affectées, ou qu'une ſeule & même perſonne l'a été différemment ſuivant l'état actuel de ſa conſtitution.

La peau reçoit de l'action du ſuc qui s'y répand, des veſſies, de l'enflûre, & tous les ſignes manifeſtes d'une inflammation douloureuſe. Dans quelques ſujets, ſur la peau deſquels le ſuc s'étoit deſſéché, il a paru au bout d'environ vingt-quatre heures une tache brune; l'épiderme s'eſt ſoulevé & ſéparé; & d'autres taches brunes ſemblables ſe ſont montrées toutes les fois qu'on a frotté la peau avec une autre feuille fraîche de l'arbuſte venimeux. Les ſuites ont été conſtamment les mêmes, c'eſt-à-dire l'inflammation avec douleur, & des veſſies, qui, en rongeant autour d'elles, amenoient la ſuppuration.

Dans d'autres ſujets, ſur leſquels on a fait de ſemblables expériences, le ſuc a agi ſur la peau de façon qu'au bout de quelques heures elle eſt devenue noire, plus épaiſſe & dure, tout-à-fait ſemblable à un vrai cuir; & ce n'eſt qu'au bout de quelques jours que l'épiderme s'en eſt déraché. Un habile Médecin s'eſt ſervi avec ſuccès des moyens deſſéchans, pour appaiſer les douleurs qui augmentoient avec ces ſymptômes.

Entre de nouvelles expériences, qui ne méritent pas moins d'être rapportées que les précédentes, en voici une tout-à-fait remarquable. Il s'agit de l'action de l'*arbre du vernis*, contre laquelle tous ceux qui travaillent ſur cet arbre, & qui peuvent éprouver l'épanchement de ſes ſucs, doivent ſe tenir ſur leurs gardes avec une extrême précaution. Suivant les relations, les ouvriers qui dans les Indes ſont emplovés à recueillir le ſuc de cet arbre, ſe couvrent le viſage & ſe bandent la bouche à cauſe de ſes exhalaiſons venimeuſes; & tous ceux qui laquent en font de même, ſans quoi leurs lèvres s'enfleroient, ils auroient de violens maux de tête & d'autres accidens.

Dans les climats chauds dont il a été fait mention, les enfans qui ſe tiennent ſous ces arbuſtes, prennent une ébullition par tout le corps, parce que les exhalaiſons volatiles & en même temps vaporeuſes de cet arbre y ſont beaucoup plus fortes & agiſſent avec plus de rapidité que chez nous. Le danger eſt même ſi grand, que perſonne ne peut toucher l'arbre ou quelque partie qui en a été détachée, ſans riſquer: on n'oſeroit non plus en mêler parmi le bois à brûler, parce que la fumée en eſt très-pernicieuſe.

Ceux qui ſont le plus maltraités par cette action, deviennent quelquefois aveugles pour quelques jours, à cauſe de la forte enflûre des yeux. D'autres ont quelque tumeur ou des accidens plus fâcheux; mais on n'a jamais appris que perſonne fût mort. Pluſieurs ſont endommagés par le ſimple attouchement du bois frais & verd; ou même, ſi on en croit la relation de *Kalm*, en touchant avec la main nue quelqu'un qui a travaillé près de ce bois, cela va juſqu'à produire les mêmes ſymptômes qui ont été détaillés en parlant de l'arbuſte de Cronen. Le viſage & les mains s'enflent le plus ſouvent & promptement, enſuite toute la peau du corps; & quelquefois les veſſies ſe forment ſi promptement & ſi abondamment, que le malade ſemble avoir la gale. Quelques jours après ſe fait la ſéparation de l'épiderme comme dans les brûlures.

Il y a des gens à qui la vapeur de cet arbre eſt ſi nuiſible, qu'ils n'oſeroient ſeulement en porter du bois, ou qu'ils ne peuvent en approcher; & ſi cela leur arrive par mégarde, auſſi-tôt le viſage & les mains s'enflent preſque avant de s'appercevoir qu'ils ſont près de l'arbre. *M. Kalm* rapporte encore à ce ſujet qu'il y avoit un vieillard à qui ces accidens avoient rendu l'*arbre du vernis* ſi redoutable, qu'il le craignoit plus qu'aucune vipère.

Le même Voyageur a auſſi connu quelques familles, dont il n'y avoit que peu de perſonnes qui puſſent s'approcher ſans danger de cet arbre, tandis que le reſte en éprouvoit des impreſſions d'autant plus ſenſibles.

Entr'autres, M. *Kalm* raconte avoir vu un homme à qui les exhalaiſons volatiles de cet arbre avoient non-ſeulement cauſé l'enflûre ordinaire, mais qui en étoit devenu auſſi roide qu'un bloc, de ſorte qu'il falloit le porter dans des draps & le tourner de côté ou d'autre. Il en a auſſi obſervé un qui avoit travaillé long-temps à l'*arbre du vernis*, ſans en être incommodé; mais dont la conſtitution s'étoit cependant affoiblie, & qui à la fin ne put éviter l'action maligne de cet arbre.

Finalement M. *Kalm*, déjà ſuffiſamment aſſuré de cette malignité, a fait des expériences réitérées ſur lui-même. Il a rompu ou coupé des branches de cet arbre; il en a enlevé l'écorce; il a flairé l'odeur; il a tenu dans ſes mains nues des branches fraîchement pelées, & les y a gardées quelque temps. Il eſt demeuré long-temps exempt de tout accident; mais à la fin il a éprouvé les ſymptômes du mal ordinaire en pareil cas.

En effet, un jour qu'il faiſoit fort chaud & qu'il étoit en ſueur, il détacha une branche & la porta une demi-heure dans ſa main, ſans que ce jour-là même il s'apperçût de rien, juſqu'au ſoir où ſe manifeſtèrent des ſymptômes foibles & en petit nombre. Mais le lendemain matin en ſe réveillant, il ſentit une forte demangeaiſon aux yeux & aux paupières, qui ſe diſſipa en les lavant fréquemment avec de l'eau fraîche; les paupières demeurèrent néanmoins encore roides toute la journée. Le ſurlendemain matin, la demangeaiſon revint avec la même force que la veille. Le même moyen ne produiſit plus le même ſoulagement: les yeux demeurèrent fort rouges; les paupières ſe mouvoient difficilement, & cet état dura toute la ſemaine, après quoi il ſe diſſipa parfaitement.

Toutes les circonſtances qui viennent d'être expoſées, y compris celles de la relation de Cronen, ſuffiſent pour expliquer l'hiſtoire de la maladie en queſtion, & pour mettre au fait des effets pernicieux des trois eſpèces décrites de l'*arbre venimeux* dans les différentes parties du monde; effets qui doivent être déſormais regardés comme inconteſtables.

LE SAROS MÉTÉOROLOGIQUE;

Ou Eſſai d'un nouveau Cycle, pour le retour des Saiſons ; par M. l'Abbé TOALDO, *Profeſſeur d'Aſtronomie à Padoue, &c.*

1. LE *Saros* eſt un ancien cycle aſtronomique des Chaldéens, qui embraſſe le cours de 223 *lunaiſons*, & qui ramène les éclipſes de lune aſſez également. Ces 223 lunes forment l'intervalle de 6585 jours & un tiers, ou bien de 18 années *Juliennes* (14 communes & 4 biſſextiles) 11 jours 7 heures 43 à 44 minutes (1).

2. Dans cet intervalle, la lune achève toutes ſes révolutions, comme il eſt expliqué dans la note, & fait par conſéquent le tour de toutes ſes inégalités & de ſes combinaiſons, même par rapport au ſoleil ; & c'eſt à cauſe de cela que le célèbre Halley a rappellé le *Saros*, en vue de perfectionner l'Aſtronomie lunaire. Si, dans tout ce cours de 18 ans, on obſerve avec

(1) Une éclipſe de lune étant donnée, vous trouverez toujours au bout de cet intervalle, tant en avant qu'en arrière (ſi les cycles ne ſont pas trop éloignés), une autre éclipſe de lune preſque égale ; & c'eſt pour pouvoir prédire les éclipſes ſans calcul, que les Chaldéens l'avoient établi.

Il faut remarquer ſur les 11 jours du reſte, que ſi une des deux premières ou des deux dernières années du cycle (qu'on peut prendre de quelque époque que ce ſoit) étoit biſſextile, alors le cycle contenant cinq biſſextiles, au lieu de quatre, les jours reſtans ne ſeroient que 10 ; au contraire on en comptera douze dans les cycles qui embraſſeront les années ſéculaires 1700, 1800, 1900, dans leſquelles on met le biſſextile.

Du reſte, dans cet intervalle de 6585 jours, la lune achève à-peu-près 241 révolutions *périodiques* (par rapport au point du Zodiaque) ; 239 *anomaliſtes* (par rapport à ſon apogée) ; & 242 *draconitiques* (par rapport au nœud). L'on ſait que dans les nœuds, & auprès d'eux ſeulement, il peut ſe faire des éclipſes. Maintenant, dans l'eſpace de 18 ans, le mouvement rétrograde des nœuds eſt de XI ſignes 18 degrés 43 minutes 36 ſecondes, ce qui rend le lieu du nœud plus avancé au bout de 18 ans de 11 degrés 16 minutes 34 ſecondes ; mais dans l'excédant de 11 jours, le ſoleil avance auſſi plus de 10 degrés 47 minutes 16 ſecondes ; de ſorte qu'à la fin, au bout de 223 lunes, le ſoleil ne ſe trouve plus éloigné du nœud que de 29 minutes & 8 ſecondes, ce qui porte une éclipſe preſqu'égale à la précédente.

L'*apogée* ſe trouve plus avancée de 13 degrés qu'au commencement ; mais la lune même, outre 241 révolutions périodiques, ſe trouve avancée auſſi de 10 degrés, & par conſéquent elle remplit pareillement ſes 239 révolutions anomaliſtiques, avec la ſeule différence de 2 degrés & 52 minutes.

ſoin

ſoin le lieu de la lune, comparant le lieu obſervé avec le lieu calculé par les tables, on corrigera les erreurs des tables, qui par-là reſteront corrigées pour les autres cycles, c'eſt-à-dire, pour toujours. C'eſt, depuis ce temps, l'occupation la plus utile des Aſtronomes, pour porter l'Aſtronomie & la Navigation à ſon plus haut degré de perfection.

3. Tels ſont les caractères aſtronomiques du *Saros;* & ayant eu par haſard beſoin de m'en ſervir pour des objets d'Aſtronomie, il m'eſt venu dans l'eſprit d'en faire l'application à la météorologie, en raiſonnant de cette manière : Si la lune a quelqu'influence ſur l'atmoſphère, ſur les ſaiſons, ſur les temps, comme cela paroît démontré, pendant qu'elle retourne par le cours de ces 223 révolutions, en une ſuite égale de combinaiſons ou de *points lunaires*, elle devroit ramener auſſi, au bout de dix-huit ans, un cercle d'impreſſions ſemblables dans l'air, c'eſt-à-dire, un retour de temps & de ſaiſons, d'autant plus qu'elles ſe combinent à-peu-près enſemble à la même ſaiſon ſolaire.

4. Dès l'année 1770, dans mon Livre ſur l'*Influence*, j'avois remarqué que de neuf en neuf ans, il tombe une quantité preſqu'égale de pluie; & je rapportois cette égalité à la révolution de l'apogée lunaire, qui s'achève dans neuf ans, à deux petits mois près. (Ce ſont 111 lunes. Pline donnoit, pour le retour des marées & des ſaiſons, la lune 100e par un nombre rond, ou par un à-peu près). Mais ces deux mois font une différence ſenſible dans la ſaiſon ſolaire, & les phaſes de la lune ſe combinent en elle fort diverſement, & par conſéquent on ne peut pas faire une juſte comparaiſon d'une période à l'autre, ni dans le tout, ni dans les parties.

5. Le cycle lunaire de 19 ans (235 lunes) ramène, il eſt vrai, les lunes aux mêmes jours de l'année; & l'on trouve en effet ſouvent de la reſſemblance dans les dix-neuvièmes années, comme il eſt prouvé par les tables que le R. P. Cotte insère dans les Journaux : mais on rencontre encore plus ſouvent des différences, & ces différences doivent s'attribuer ſurtout à l'apogée lunaire, qui a la plus grande influence, & qui, au bout de dix-neuf ans, ſe trouve diſtant de ſa première ſituation de plus de deux ſignes, ce qui gâte la parité de ces cycles, eu égard aux météores.

6. Laiſſant donc leur valeur à ces cycles, ou autres que j'ai tracés dans mon Ouvrage, je crus que le *Saros* méritoit bien plus d'attention; car le *Saros* fait retourner la lune à toutes ſes combinaiſons, même rapport à l'année ſolaire, la différence de onze jours n'étant preſque rien. Ainſi, par le retour des points lunaires dans une ſuite égale, il eſt bien probable qu'il ſe fait auſſi un retour de temps, de pluies, de vents, de brouillards, d'orages, &c., autant que ces météores dépendent de la lune : c'eſt un retour, non pas d'égalité numérique, qui ſeroit une chimère, mais de

reſſemblance. Ce ſera même, diſois-je, une nouvelle preuve de l'influence lunaire.

VII. Tel a été le principe de mon raiſonnement; mais il falloit voir ſi les faits étoient d'accord. Poſſédant une ſuite d'obſervations pour ce pays, qui embraſſe cinquante-ſept ans, en comprenant celles de MM. Poleni, Morgagni & les miennes (de 1725 à 1781), j'avois trois cycles complets, & le commencement d'un quatrième, pour faire des comparaiſons à mon gré. C'eût été un travail immenſe que d'entrer dans le détail du baromètre, du thermomètre, des vents, &c. Je me ſuis donc borné à comparer le nombre de jours pluvieux, & la quantité de pluie tombée de pleine en pleine lune (car le *Saros* doit ſe prendre à la rigueur de P. L. en P. L.) par tout le cours de ces 223 lunes. Ainſi, j'ai diſpoſé la table ſuivante, qui comprend trois ſaros; le premier, de 1725 à 1742 incluſivement; le ſecond, de 1743 à 1760; le troiſième, de 1761 à 1778; un quatrième eſt commencé en 1779: tout cela donne plus de 700 lunes.

VIII. Au premier abord, rien ne paroîtra peut-être moins régulier, ni moins reſſemblant que la plupart des nombres de cette table. Mais avant que de l'examiner, il faut faire quelques réflexions.

IX. 1°. On auroit tort d'exiger, je crois, à la rigueur, un retour d'un égal nombre de gouttes de pluie; je veux dire, un égal nombre de jours, ni une égale quantité d'eau, par le retour du ſaros: il ne reſtitue pas même exactement les éclipſes. Que penſer des météores? effets ſi compliqués, & dépendans de tant d'autres petites cauſes, outre les principales, qui ſont le ſoleil & la lune. Qu'il ſuffiſe donc de trouver une approximation, une reſſemblance, une analogie, un penchant général dans les lunes corrélatives ou prochaines, à leur retour.

X. 2°. La conſtitution d'une lune, humide, sèche ou tempérée, ne doit pas s'établir ſur la parité ſimultanée de l'un & de l'autre nombre, des jours & des meſures de pluie, quoique ſouvent ils s'accordent aſſez bien; mais ſur l'un ou ſur l'autre ſéparément, plutôt cependant ſur le nombre des jours que ſur la quantité d'eau, qui eſt bien plus ſujette à varier.

XI. 3°. Par conſéquent, on ne doit pas chicaner pour la différence de quelqu'unité dans ces nombres; mais l'on doit avoir égard au penchant ſemblable & à l'enſemble des lunes prochaines dans ce cercle des mois. La ſaiſon pluvieuſe tantôt devance, tantôt retarde 1 ou 2 lunes; elle embraſſe tantôt 2, tantôt 3, ou pluſieurs lunes; quelquefois 1 ſeule, même une demi-lune; tantôt les lunes ſont de ſuite, tantôt interpollées; mais il ſuffit de trouver une certaine influence dans cette période.

XII. 4°. L'on voit ſouvent un échange de nombres d'une lune à l'autre prochaine: cela dépend de ce penchant de l'enſemble des lunes, qui ne ſauroit garder une meſure mathématique. Il faut avoir égard à ces

échanges & en tenir compte; car chacun d'eux met d'accord à-la-fois 2 lunes, en apparence *discordantes*, & il ne fait aucun tort au mérite réel du saros.

XIII. 5°. La différence d'onze jours d'un cycle à l'autre dans la saison solaire, n'est pas, comme je disois, grand'chose; cependant il faut faire une remarque. Dans mon *Calendrier météorologique général*, ajouté à la *Météorologie appliquée à l'agriculture*, qui quoique tiré des observations de cinquante ans seulement pour ce pays, s'accorde néanmoins beaucoup aux anciens calendriers de Columelle, de Pline, de Ptolémée); dans ce calendrier, dis-je, l'on trouve des jours & des couples de jours, avec un penchant marqué à la pluie, à l'orage, au beau, &c. Cela dépend sans doute du puissant agent, le soleil, de la marche générale des saisons, de la chaleur graduée, & de l'évaporation qui en est un effet: car, d'après ces causes, l'atmosphère se trouve dans tels & tels jours plus ou moins chargée, plus ou moins saturée de vapeurs & d'exhalaisons, & par conséquent, plus ou moins disposée à tels ou tels météores. Or, ces onze jours d'avancement peuvent faire tomber les points lunaires dans des jours solaires d'un caractère différent de ceux du cycle précédent, & produire par-là une différente constitution de temps, avec une apparence contraire de lunes. Cette différence peut devenir plus remarquable dans les saisons moyennes du printemps & de l'automne, où les nuits, le froid, le chaud, varient rapidement: c'est peut-être de cette cause aussi que dépend l'échange que nous avons remarqué d'une lune à l'autre prochaine; & c'est sans doute la cause que quelque impression devance les onze jours du saros, c'est-à-dire, qu'elle tombe aux mêmes jours qu'au saros précédent; ce qui arrive plus d'une fois. Je remarquerai cependant que dans cette anticipation, la lune peut influer même par rapport aux quatorze jours, lorsqu'avant la P. L. arrive la N. L.; de manière que tel jour du mois, qui dans le cycle précédent avoit eu la P. L, tombe au suivant au quartier de la N. L., qui a une égale force changeante que la P. L. De quelque manière que ce soit, dans la comparaison des lunes, il faut donc avoir égard à ces onze jours.

XIV. 6°. Si les planètes ont quelque influence sur les saisons (la terre en a sans doute beaucoup par l'action de ses parties constituantes, témoin ses tremblemens & les impressions qu'ils causent quelquefois dans l'air), cette action des planètes pourroit elle-même produire de l'altération d'un cycle à l'autre. Telle peut avoir été la sécheresse générale dans les années 1734 & 1743, qui fut cause en effet d'une différence particulière dans les lunes corrélatives des cycles suivans, comme elle le fut dans la somme totale de la pluie, par rapport aux autres *no ennes* (voyez ma table dans le livre de l'*Influence*). Cet article de l'Influence des planètes mérite d'être examiné.

XV. 7°. Il faut enfin avoir égard au grand réſultat que j'ai remarqué dans pluſieurs articles de mon livre : c'eſt une augmentation (pour ce pays) de froid, ou plutôt une diminution de chaleur, depuis trente à quarante ans, avec un accroiſſement remarquable d'humidité ; les pluies devenant plus abondantes par la quantité d'eau & par le nombre, de manière qu'on a dans les années courantes, environ vingt jours de pluie par an, de plus qu'à quarante ou cinquante ans en arrière : c'eſt pourquoi les lunes des quatrième & troiſième ſaros, ſe trouvent généralement excéder leurs correſpondantes. Cela n'empêche pourtant pas qu'elles ne retiennent leur caractère particulier d'humidité, de ſéchereſſe. &c.

XVI. Avec ces reſtrictions, que l'on doit trouver juſtes, nous ſommes plus à même à préſent d'examiner les nombres expoſés dans notre *Table du Saros*. En comparant le premier ſaros avec le ſecond, nous trouverons que plus de 100 de ces lunes s'égalent dans la quantité de pluie ; plus de 100 dans le nombre des jours ; c'eſt-à-dire plus de 200 qui ſe reſſemblent (avec les remarques faites-ci-devant). Il y en a plus de 60 communes dans l'un & dans l'autre, ce qui en effet fortifie leur ſupériorité ſur le peu de lunes qui reſtent différentes. Une égale, & même une plus grande proportion, ſe trouve en comparant les lunes du ſecond ſaros à celles du troiſième.

XVII. Cette proportion s'augmente, ſi nous remarquons que pluſieurs de ces lunes, qui ſemblent différentes, ſe compenſent en les prenant 2 à 2, 3 à 3, 6 à 6, 12 à 12, &c. comme je le montrerai bientôt par l'exemple de l'année 1781 ; c'eſt ſur-tout à cauſe de l'échange remarqué (n. 11 & 12). On ne doit pas s'arrêter à une lune particulière : mais il faut, d'un ſeul coup-d'œil, regarder l'enſemble, le penchant des lunes dans le retour de tels mois, d'une telle ſaiſon & d'une telle année ; c'eſt même le véritable eſprit du cycle ; & c'eſt peut-être par cette raiſon que Pline & les anciens, conſidérant en grand la choſe, donnoient pour le retour des marées par la révolution de l'apogée, la *lune centième* au lieu de la cent onzième.

XVIII. Il n'eſt pas juſte de comparer un cycle à un autre qui en eſt éloigné ; car du premier au troiſième, il y a vingt-deux jours de différence dans la ſaiſon ſolaire, & trente-quatre du premier au quatrième : alors, il eſt plus juſte de comparer une lune ſuivante du premier cycle à la précédente du quatrième & même du troiſième, ou *vice verſâ ;* ainſi, la dernière lune d'un cycle peut ſe prendre pour la première du cycle ſuivant. En effet, l'on voit dans la table que les dernières reſſemblent aux premières ; c'eſt peut-être pour cela que Pline donne 222 lunes au *Saros*, au lieu de 223 (1). Cependant ſi vous comparez le premier cycle au

(1) Par cette remarque, l'on pourroit peut-être rendre raiſon de l'uſage commun

troisième, vous trouverez que souvent une lune différente dans le second, devient semblable dans le troisième; & prenant tous les trois cycles, vous trouverez au moins 75 lunes semblables, ce qui est beaucoup; & ajoutant même le quatrième, l'on voit que plus de la moitié de ces 34 lunes se ressemblent en tous les cycles: tous les quatre cycles commencent par des lunes sèches, & passent successivement aux humides, aux tempérées, &c. Entrons dans quelque détail.

XIX. Regardez, par exemple, les lunes humides, soit par le nombre des jours pluvieux, ou par la quantité de la pluie; vous les rencontrez dans tous les cycles aux mêmes rangs ou à-peu-près, peut-être avec le devancement ou le retardement d'une ou deux lunes, ou avec quelque interpolation: ce qui suffit pour prouver une impression semblable dans le retour de ces lunes. Ceci peut se vérifier de plusieurs manières; en voici une. Les sommes, les lunes très-humides (prenant celles qui excèdent 12 dans le nombre des jours pluvieux, ou 4 pouces dans la quantité de la pluie); tombent en deux cycles, par exemple le second & le troisième; se trouvent égales: en voici la table.

Lunes très-humides.

Années du 2e Saros			Années du 3e Saros.		
1743	—	2	1761	—	6
1744	—	4	1762	—	3
1745	—	5	1763	—	3
1746	—	3	1764	—	2
1747	—	1	1765	—	1
1748	—	3	1766	—	1
1749	—	3	1767	—	1
1750	—	8	1768	—	3
1751	—	5	1769	—	5
1752	—	5	1770	—	6
1753	—	3	1771	—	3
1754	—	5	1772	—	5
1755	—	4	1773	—	5
1756	—	5	1774	—	4
1757	—	5	1775	—	4
1758	—	6	1776	—	6
1759	—	4	1777	—	5
1760	—	2	1778	—	5
Sommes,		68			68

d'appeller, par exemple, *lune de Janvier*, *lune de Mars*, *lune d'Août*, *&c.* celle qui n'a aucun jour dans ledit mois, mais qui tombe toute au mois suivant dans le Calen-

C'eſt quelque choſe de frappant que cette égalité des ſommes. J'avoue que ces lunes fort humides ſont en moindre nombre dans le premier ſaros: on en a indiqué la cauſe ci-deſſus (n. 15); c'eſt l'influence humide qui règne depuis ce temps-là. Néanmoins, ce premier ſaros conſerve lui-même de la reſſemblance avec les autres.

XX. Parcourez dans la table les lunes même médiocrement humides; vous les trouverez, avec les modifications dont nous avons parlé, dans tous les autres cycles: elles ſont les ſuivantes dans la colonne des 223 lunes; c'eſt-à-dire les 4, 5, 10, 11, 16, 17, 18, 22, 26, 30, 35, 36, 37; 41, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 54, 55, 60, 61, 65, 66, 67, 68, 69; 77, 78, 79; 85; 91, 95, 97, 98; 100, 104, 105, 108 (à *zig-zag*), juſqu'à 119; 122, 124, 125, 126, 127, 129; 132, 137, 138, 139; 141, 142, 146; 152, 153, 159; 164, 167, 168; 171, 177, (en paſſant tout d'un coup juſqu'au) 187; 191, 196, 199; 209, 210, 211, 214, 215; 220, 222; & parmi ces lunes, qui ſont 90 environ, vous en verrez plus de 30 exactement d'accord dans tous les ſaros; les exceptions ſont très-rares (1). N'eſt-il donc pas vrai que, dans le retour de certaines lunes, on peut raiſonnablement attendre, par le retour du ſaros, un retour de certains temps ſemblables aux précédens? Dans la pratique, on pourra ſe prémunir une ou deux lunes avant; & ſi la lune marquée paſſe par haſard ſans l'impreſſion attendue, ſoyez certain qu'elle ſurviendra bientôt.

XXI. Je dois dire une autre choſe en faveur du ſaros. J'ai remarqué plus d'une fois qu'un coup de vent, par exemple, eſt arrivé ſoudain préciſément au bout de dix-huit ans onze jours huit heures, à la révolution exacte du ſaros. On ne doit guère attendre de tels retours; ce ſeroit abuſer de la règle: mais en général ce n'eſt pas ſeulement pour les pluies qu'on doit conſulter le ſaros; il a lieu auſſi pour les neiges, pour les orages, pour les brouillards, pour les inondations, &c. Nous en avons un exemple évident dans l'année 1781, comparée à ſa correſpondante 1763 (2).

---

drier: cela peut provenir du cycle des *épactes*, & eu égard à la *lune de Pâques*, la comptant toujours pour la *lune de Mars*, ou pour la *première lune*. Mais par rapport à la qualité phyſique des lunes, déterminant l'atmoſphère au froid, au chaud, au vent, &c., je ne ſaurois trouver d'autre fondement de cette dénomination que dans la marche ou ſucceſſion des ſaros.

(1) Ces exceptions en ſi petit nombre, ces devancemens, ces retardemens, ces interpolations, & autres petits écarts dans le retour des ſaiſons, ſont les *anomalies du cycle*. Il eſt à eſpérer qu'une ſuite plus longue d'obſervations (car que ſont 50 ou 60 ans par rapport aux grandes périodes de la Nature?) conduira à découvrir quelque loi dans ces anomalies mêmes.

(2) Par exemple, M. Morgagni, dans ſon Regiſtre d'obſervations au 17 Août 1762, a laiſſé écrit, avant l'heure de midi, *grande, ma breve vento*. Le 27 Août 1780, à 7 heures du ſoir, c'eſt-à-dire, a révolution du ſaros, par un temps égale-

XXII. Nous trouvons dans toutes les deux un *hiver* froid, rude, long, fâcheux, plein de brouillards opiniâtres, de glaces, & même de neiges. En 1763 il fit quatre jours de neige (les 1, 2, 12 Janvier, & 11 de Mars), & nous avons eu quatre jours de neige cette année, les 13 & 14 Janvier (au bout des onze jours du ſaros), & les 22, 26 Février. Au mois de Mars 1763, on eſſuya deux grands orages, qui causèrent beaucoup de naufrages dans notre golfe, les 12 & 25; & cette année il y eut auſſi deux orages: le premier, le même jour 12 du mois (devançant les onze jours du ſaros); le ſecond, au 6 d'Avril, avançant les onze jours ſur le 25 Mars.

XXIII. Dans le *printemps* on eut deux mois pluvieux, en 1763, Mai & Juin: les pluies causèrent des débordemens de rivières avec dégât de chauſſées & de champs; dans l'année 1781, deux mois auſſi (Avril & Juin) furent extrêmement pluvieux, avec les mêmes dommages produits par les débordemens des rivières.

XXIV. Il faut faire ici une réflexion de grande importance; je l'avois faite alors, & communiquée même à quelques amis. L'influence de ce mauvais hiver & de ce printemps pluvieux, pronoſtiqués par le ſaros, ſans doute menaçoit la récolte du grain, qui en effet fut fort mauvaiſe. Cette conjecture ne donnoit-elle pas un ſujet réel de ſpéculation aux propriétaires & aux intéreſſés au commerce des grains? Voilà un des grands uſages que peut avoir notre cycle pour le bien de la ſociété.

XXV. L'*été* fut ſec & chaud en 1763, & même plus qu'en 1781; & l'*automne* y fut plus belle que la préſente, qui dura juſqu'aux derniers jours d'Octobre, où la ſaiſon pluvieuſe, qui dans le cycle dernier avoit duré juſqu'à Décembre, ſemble avoir devancé ſon terme par deux lunes, comme il arrive plus d'une fois: ces derniers jours de la lune d'Octobre furent tout-à-fait ſemblables aux derniers de la lune de Décembre 1763, & l'influence pluvieuſe pourroit bien prendre à l'exemple des lunes correſpondantes en 1745 & 1727, qui furent très-humides; mais celles du cycle plus proche 1763, ne furent pas auſſi mauvaiſes & nous laiſſent eſpérer encore du bon temps.

XXVI. *Telle* eſt la nature du *Saros Météorologique* pour le retour des ſaiſons. Ce ſeroit également une injuſtice de lui attribuer le trop, que le trop peu: ce n'eſt pas une ſcience infaillible de l'avenir, qui porteroit au fataliſme pareſſeux, & par cela même, nous rendroit malheureux: c'eſt une règle probable, une règle raiſonnable, telle que ce genre de choſes la peut permettre. Si vous la prenez matériellement, & comme à

---

ment variable, il s'éleva ſoudainement une rafale, c'eſt-à-dire, *un grande, ma breve vento*; & il eſt à remarquer que du ſoir précédent, dans l'un & dans l'autre cas il y avoit eu également un gros temps.

la lettre, attendant un retour précis de jours de pluies, des lunes même ſans exception, vous vous tromperez, & n'aurez pas droit de vous plaindre de perſonne; car vous êtes prévenu que le cycle ne ſert (dans le retour des ſaiſons) que pour le *ſouvent*, pour leur penchant général; ce qui pourtant eſt quelque choſe, nous donne un fil, & ne nous laiſſe plus marcher comme auparavant, aveuglément, à tâtons & au haſard. N'allez pas vous jetter dans des dépenſes ruineuſes, ni n'omettez jamais un ouvrage important pour le bien public ou particulier, à cauſe d'une menace du ſaros. Conſultez le ſaros pour une ſage précaution, pour éviter autant qu'on peut certains dommages, & pour ſaiſir certains avantages qu'une conjecture probable peut vous montrer. Voilà le vrai fruit & l'uſage utile de ce nouveau cycle de ſaiſons. Dans un ſentier ténébreux & tortueux, une lueur, quelque foible qu'elle ſe montre, doit-elle être mépriſée?

XXVII. L'on voit que le ſaros ſuit à-peu-près les *points lunaires*: auſſi tiennent-ils l'un & l'autre à une cauſe commune; l'un & l'autre ſouffrent des limitations & des exceptions. Mais nous avons gagné cet avantage, que le ſaros montrera par l'expérience du paſſé, quels ſeront à-peu-près les points lunaires, qui en tel mois, en telle année, paſſeront probablement ſans changement de temps. Un joueur fortuné ne gagne pas toujours, & ne reſte pourtant pas moins, au bout du jeu, le vainqueur: telle eſt la condition des *points lunaires*, & du *Saros*.

XXVIII. A l'aide du ſaros nous pourrons étendre notre vue ſur la condition générale d'une ſaiſon ou d'une année à de grands intervalles de temps. Pour des temps plus proches & particuliers, il faudra avoir recours aux points lunaires modifiés, ainſi qu'on l'a dit par le ſaros. Par rapport à la condition d'une nuit, du lendemain, &c. on ne doit pas faire grand cas de la face apparente du ciel menaçante ou riante, qui, regardée ainſi ſuperficiellement, riſque de tromper: il faut plutôt faire attention à tant de ſignes prochains de changement de temps qu'offrent le ſoleil, la lune, les étoiles, l'air, la terre, l'eau, les animaux, tous les corps qui nous environnent; ce que j'ai recueilli & développé dans mon livre de l'*influence*. Mais qu'on ne s'en tienne pas à un ſigne ſeul, pas même au baromètre, mais au concours de pluſieurs.

XIX. Enfin, l'uſage du ſaros prouve, je ne dirai pas l'utilité, mais la néceſſité des obſervations météorologiques. Il en faut pour dix-huit ans, & il les faut avoir pour ſon propre pays; car les obſervations de la France ne ſervent pas pour l'Italie; l'état & le cours des ſaiſons & des météores eſt diverſifié, ſuivant la condition des lieux. Les obſervations faites à Padoue pourront ſervir pour ſon diſtrict, pour la *Marche Tréviſane*, ſuppoſons pour la Lombardie; mais elles ne ſerviront pas pour les pays au-delà de l'Apennin, encore moins pour les pays hors de

l'Italie.

l'Italie. La règle du faros eſt univerſelle; mais les obſervations doivent être particulières pour pouvoir l'appliquer. Je dis cela, afin qu'on ſoit plus exact à obſerver & à tenir regiſtre des obſervations en tout pays. Même ſans baromètre ni thermomètre, il eſt utile de noter l'état du ciel, beau, variable, pluie, vent, &c. chaque jour. La pluie même ſe peut aiſément meſurer, la recevant dans quelque vaiſſeau expoſé, un pot, un baſſin quelconque, pourvu qu'on en marque le contour ou le diamètre, de même que de la petite coupe dont on pourra ſe ſervir pour la meſurer. Cela ſuffit, tant pour l'uſage du faros, que pour faire connoître, au bout de quelques années, la condition météorologique d'un pays.

Ce 14 *Novembre* 1781, *à Padoue.*

N. B. M.r l'Abbé Poleni, dans le mois d'Avril 1764, ayant changé de logis, a diſcontinué la meſure de la pluie. Je l'ai repriſe au commencement de 1768. Dans la table ſuivante il y a donc une lacune dans cette colonne de la pluie: elle eſt ſuppléée en partie par celle des jours, que j'ai tirée des regiſtres de M. Morgagni.

Les 223 Lunes	Ier Saros.			IIe Saros.			IIIe Saros.			IVe Saros.		
	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant.	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.
1			c. 21		2	c.295		3	c.033		1	c.002
2		4	c. c		2	c.044		6	2.8 7		2	c.cc9
3		0	c 3,1		11	3 893		7	1.877		5	0.89c
4		3	2.181		8	2.c96		18	6.296		15	2.cc1
5		10	.,791		13	5.857		17	5.77		22	5.866
6		15	1.636		10	3.,04		7	1.569		9	2.161
7		8	0.42		8	1.411		11	4.587		13	4.962
8		2	3 734		6	3.618		5	c.412		5	2 ccc
9		9	3.366		2	c.601		13	5.141		11	6.c1c
10		5	3.836		14	4.651		18	8..84		11	3.526
11		11	5.945		4	1.883		13	3.8,c		11	2.319
12		14	3.540		3	c.219		9	3 c52		11	2 824
13		10	0.71		8	1.126		5	0.3 5		11	2.501
14		3			3	1 440		7	0.105		8	1.812
15		6	0.936		9	2.280		9	c.875		13	2.926
16		5	1.166		13	4.733		3	c 08c		10	0.365
17		9	3.218		13	1.621		9	2.c25		12	3.308
18		9	4..02		6	2.333		17	3.702		13	1.256
19		8	1.244		9	3.867		7	c.383		11	1.241
20		8	2.623		8	4.451		13	3.c62		13	5.816
21		7	3.402		6	3.175		5	2.140		14	6.115
22		2	0.578		12	5.722		19	7.468		6	1.104
23		6	2.9c0		4	0.767		6	1.539		11	2.702
24		3	0.179		11	4.213		3	0.458		8	1.555
25		8	2.277		1	0.164		7	1.121		7	1.262
26		9	2.124		12	4.386		15	3.667		12	1.332
27		13	6.221		10	3.382		4	c.878		6	3.c42
28		5	1.073		3	c.376		5	c.728		16	4.143
29		4	0.910		16	4.949		20	8.302		7	3.192
30		7	1.310		9	2.567		16	8.c26		15	8.c78
31		12	2.c60		5	0.719		6	0.952		6	1.560
32		8	3.974		12	3.844		5	1.436		7	3.072
33		8	c.796		5	0.845		8	2.592		10	3.769
34		6	3.cc2		2	c.388		6	1.126		10	3.3c4
35		9	6.681		13	3.633		5	1.347			
36		10	4.3c4		16	7.714		10	2.057			
37		12	6.,90		10	8.315		6	1.428			
38		20	5.291		2	c.355		5	1.007			
39		13	,.765		11	3.353		10	4.c98			
40		4	1.628		9	2.938		10	3.930			
41		8	1.073		19	6.341		7	2.096			
42		10	5.140		6	0.412		11				
43		6	1.263		15	5.,00		9				
44		10	3. 66		4	c.434		8				
45		8	2.,21		7	2.581		7				
46		5	2.905		8	4.536		5				
47		10	,. ,5		14	7.582		10				
48		19	8.346		12	3.c65		12				
49		11	3.260		10	1.8c0		14				
50		12	9.9,1		4	c.125		8				
51		13	4.199		7	1.089		14				
52		3	c.,50		11	2 595		9				
53		7	1.215		10	3.703		10				
54		8	2.9c2		7	0.777		7				
55		13	2.,6		7	c.934		12				
56		11	2.834		8	2.267		13				
		6	3.134									

29 Déc. 1724-1725.

17 Janv. 1726.

7 Janv. 1727.

27 Déc. an. 172.

15 Janv. 29.

10 Janvier 1743.

31 Déc. 1744.

20 Janv. 1745.

Janv. 1746.

6 Janv. 47.

20 Janvier 1761.

10 Janvier 1762.

29 Janvier 1763.

17 Janv. 1764.

31 Déc. 1765.

1er Févr. 1779.

21 Janvier 1780.

10 Janv. 1781.

1782.

1783.

les 223 Lunes.	Ier Saros.			IIe Saros.			IIIe Saros.			IVe Saros.		
	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.
57	1729.	10	4.270	1747.	8	1.441	1765.	8		1783.		
58		3	0.586		9	2.486		6				
59		8	2.587		13	6.318		8				
60		10	5.262		0	0.000		13				
61		11	5.006		4	0.403		3				
62		6	3.944		11	3.010		4				
63	4 Janv. 1730.	1	0.004	15 Janvier 1748.	5	1.271	26 Janv. 1766.	10		1784.		
64		4	0.966		10	1.418		6				
65		12	5.299		12	1.915		9				
66		10	2.855		9	3.937		10				
67		8	2.193		13	7.686		12				
68		15	7.171		9	4.107		15				
69		13	3.932		7	1.872		10				
70		5	2.725		9	4.186		8				
71		4	2.673		9	5.783		8				
72		5	3.910		11	4.104		10				
73		6	1.420		9	3.491		12				
74		6	1.432		4	0.666		9				
75		7	0.900	4 Janv. 1749.	10	2.499	15 Janv. 1767.	5		1785.		
76	22 Janv. 1731.	9	1.906		7	2.947		7				
77		10	2.943		9	1.721		6				
78		4	0.980		14	4.893		16				
79		11	3.914		8	4.599		11				
80		6	1.447		20	6.538		8				
81		9	2.838		6	0.393		9				
82		9	3.224		10	4.036		11				
83		11	7.562		6	2.216		9				
84		1	2.010		3	0.596		7				
85		12	4.401		9	3.487		6				
86		9	1.601		2	0.092		6				
87		5	0.306		9	2.230	4 Janvier 1768.	7	3.400	1786.		
88	12 Janv. 1732.	6	2.129	22 Janvier 1750.	1	0.275		0	0.000			
89		5	1.959		0	0.000		2	0.099			
90		8	2.001		10	2.902		6	3.001			
91		12	5.359		18	7.992		12	4.002			
92		7	2.691		7	1.272		10	2.036			
93		8	2.547		8	4.051		5	1.721			
94		5	0.827		5	1.911		8	1.108			
95		10	2.964		1	0.045		10	4.109			
96		5	0.442		5	0.640		6	1.211			
97		7	2.818		17	7.579		12	2.111			
98		11	7.311		10	3.273		8	3.209			
99		0	0.000		7	0.179		13	4.000			
100	1er. Janv. 1733.	10	5.383	11 Janv. 1751.	15	3.636	3 Janv. 1769.	10	4.642	1787.		
101		3	0.405		11	4.587		10	6.341			
102		9	2.934		9	1.657		9	4.665			
103		8	3.303		18	6.078		6	1.896			
104		14	7.126		12	2.505		8	5.502			
105		13	3.330		8	3.728		7	1.366			
106		7	0.791		6	2.900		7	1.542			
107		8	3.554		5	1.485		7	1.103			
108		3	1.669		4	4.025		11	2.201			
109		5	0.597		11	5.826		7	0.821			
111		7	2.788		11	2.995		10	5.181			
110		2	0.374		11	1.048		10	5.911	1788.		
112		7	1.452		10	2.769	1770	5	5.406			

Les 223 Lunes.	Ier Saros. an.	jours.	quant. de plu.	IIe Saros. an.	jours.	quant de plu.	IIIe Saros. an.	jours.	quant. de plu.	IVe Saro. an.	jours	quant. le plu.
113		2	0.647		15	4.236		11	2.384			
114		2	1.735		1	0.466		17	3.907			
115		7	1.61		11	0.6.5		19	6.714			
116		6	1.560		14	4.3 5		13	3.555			
117		9	.300		6	.1 6		13	2.598			
118		10	6.6 3		10	3.802		7	2.356			
119		9	.881		14	066		7	3.344			
120		4	2.108		1	0.6 4		7	2.241			
121		7	2.869		3	1.7 9		23	13.102			
122		15	4.391		5	2.079		13	4.766			
123		7	1 282		5	0.322		7	1.198			
124		16	4.583		15	5. 80						
125	20 Janv. 1734.	15	4 4 .				31 Déc. an 1771.	9	4.001	1788.		
126		10	2.420	30 Janv. 1752.	14	4.250		3	2.998			
127		12	4.518		7	2.487		11	4.688			
128		8	1.771		11	3.036		9	2.451			
129		11	2. 52		8	2 1 3		6	1.201			
130		9	3.085		4	0.910		10	2.342			
131		6	. 87		9	2.856		8	3.741			
132		11	1.209		7	3.137		6	1.542			
133		6	0.533		8	4.842		14	4.303			
134		7	2.378		2	0.062		5	1.302			
135		0	0. 00		22	7.905		1	0.101			
136		7	0.65 .		14	2.801		6	3.748			
137	9 Déc. an 1736.	11	2.192		8	1.079		13	9.101	1789.		
138		19	6.184		15	0.531	19 Janv. 1772.	18	13.203			
139		15	3.569	8 Janv. 1754.	3	2.071		16	3.524			
140		7	1.547		13	3.801		15	6.746			
141		11	3.583		7	0.385		17	11.042			
142		10	2.824		15	5.968		10	3 211			
143		7	2.118		10	4.131		9	1.466			
144		3	2.264		8	1.019		8	2.422			
145		8	1.844		7	2.927		7	0.711			
146		10	2.499		6	0.931		9	3.722			
147		4	0.569		8	1.333		7	0.736			
148		9	1.470		14	2.909		23	11.411			
149		5	0.556		4	1.493		10	2.499	1790.		
150	19 Janv. 1737.	8	1.028		4	0.728		6	2.301			
151		6	1.178	28 Janv. 1755.	12	1.824	8 Janv. 1773.	7	3.410			
152		10	0.628		15	5.380		9	3.265			
153		5	1.130		1	0.026		16	4.252			
154		7	3.207		7	1.603		14	3.368			
155		15	4.162		6	2.586		15	3.421			
156		3	0.388		9	5.480		10	4.555			
157		6	0.722		10	1.616		9	2.611			
158		9	2.042		8	4.065		8	5.222			
159		20	8.208		13	5.915		5	0.764			
160		4	0.349		16	7.320		18	9.322			
161		7	0.721		14	5.2 .		15	3.211			
162	8 Janv. 1738.	5	0.329		6	1.661		10	2.122	1791.		
163		7	0.967	16 Janv. 1756.	1	0.026	27 Janv. 1774.	9	2.634			
164		10	1.455		4	0.644		10	1.651			
165		9	2.686		9	1.461		13	3.611			
166		9	2.517		5	0.405		16	5.301			
167		12	4.085		13	3.661		16	4.000			
168		11	5.9		7	2.101		7	2.598	1792.		
					6	3.824		3	1.501			

Les 223 Lunes.	Ier Saros.			IIe Saros.			IIIe Saros.			IVe Saros.		
	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.
169	1738.	3	0.764	1756.	4	1.702	1774.	9	3.122	1792.		
170		6	2.250		13	5.864		8	0.711			
171		9	3.022		14	3.619		7	2.060			
172		5	2.235		14	8.063		13	1.495			
173		6	0.218		15	4.570		3	0.009			
174	26 Déc. an 1739.	7	1.037	16 Janv. 1757.	18	3.070	15 Janv. 1775.	12	1.817	1793.		
175		2	0.652		2	0.274		6	0.988			
176		2	1.061		3	0.768		5	1.562			
177		15	4.454		11	1.587		14	1.938			
178		9	2.421		9	3.267		20	5.000			
179		4	0.845		14	6.060		12	2.299			
180		5	0.633		3	0.563		14	6.121			
181		10	4.404		9	1.725		4	0.725			
182		8	1.557		13	6.108		13	3.299			
183		12	4.272		6	2.704		12	3.589			
184		12	1.886		6	0.353		9	1.423			
185		12	1.724		18	3.527		6	0.786			
186		5	1.021		14	1.502	14 Janv. 1776.	15	3.548	1794.		
187	15 Janv. 1740.	13	2.438	25 Janv. 1758.	5	0.940		17	5.333			
188		3	1.191		15	4.002		6	0.734			
189		6	0.361		8	3.898		13	4.101			
190		8	1.673		12	4.255		13	4.023			
191		16	3.118		12	5.107		14	2.679			
192		7	2.488		15	5.300		12	1.175			
193		7	1.780		11	1.456		7	1.426			
194		7	0.844		8	0.886		12	3.877			
195		1	0.006		11	3.394		8	2.401			
196		10	3.196		16	4.353		9	2.322			
197		11	2.203		16	7.873		6	2.766			
198		16	2.155		6	0.592		12	4.300			
199	4 Janv. 1741.	11	3.204	15 Janv. 1759.	1	0.142	24 Janv. 1777.	20	4.421	1795.		
200		2	0.088		13	3.541		12	2.342			
201		8	0.953		9	2.526		11	1.903			
202		6	0.477		12	5.530		17	3.466			
203		10	3.766		9	1.664		15	6.011			
204		8	2.217		8	0.979		12	6.244			
205		10	1.229		9	1.780		8	3.301			
206		5	1.078		6	1.163		7	0.150			
207		6	1.734		9	3.477		9	7.131			
208		6	1.416		8	3.477		13	3.566			
209		9	2.881		12	6.385		6	1.222			
210		5	1.556		18	5.875		20	6.003			
211		18	3.615	4 Janv. 1760.	9	3.099	14 Janv. 1778.	11	1.056	1796.		
212	21 Janv. 1742.	3	1.259		6	1.942		15	3.545			
213		5	0.450		5	0.688		6	0.781			
214		10	3.158		3	1.520		15	3.101			
215		14	3.989		11	2.641		10	2.988			
216		6	1.458		13	3.341		12	4.562			
217		6	2.956		11	3.72 2		10	1.333			
218		8	1.812		5	1.716		3	1.462			
219		4	0.160		12	2.997		13	5.544			
220		13	6.306		5	1.663		10	2.222			
221		8	3.274		18	8.676		15	5.101			
222		16	8.000		0	0.000	1779.	4	1.501	1797.		
223		4	1.453		4	1.747		0	0.000			

MÉMOIRE

SUR la meſure de la force de l'Électricité, & ſa comparaiſon avec celle de la Gravité.

L'ÉLECTRICITÉ eſt un phénomène connu depuis long-temps. Thalés de Milet, Auteur de la Philoſophie Ionique, qui ſix cents ans avant J. C. jouiſſoit d'une très grande réputation, n'ignoroit pas la propriété de l'ambre, d'attirer des corps légers après avoir été frottés.

Les anciens Philoſophes ſe ſont bornés à connoître cette vertu attractive; mais les modernes ont été au-delà dans la connoiſſance des phénomènes: ils ont découvert que non-ſeulement les corps rendus électriques par le frottement, attirent & repouſſent alternativement de petites particules légères, mais encore qu'il y a des corps électriques qui attirent ce que d'autres repouſſent, & inverſement; qu'à l'approche des corps qui ne peuvent être rendus électriques par le frottement de ceux qui le ſont actuellement, les derniers communiquent leurs propriétés aux premiers. Enfin, ils ont encore reconnu que l'électricité eſt pour la plupart du temps accompagnée de lumière qui devient ſenſible par l'approche de deux corps conducteurs, dont l'un eſt électriſé, l'autre ne l'étant pas.

Quand on examine les Ouvrages nombreux des modernes ſur l'électricité, on croiroit, au premier coup-d'œil, que le nombre infini d'expériences qu'on y trouve, ſont ſuffiſantes pour en tirer quelque conjecture ſur leur cauſe: mais bien loin de-là; un examen bien approfondi fait diſparoître les eſpérances qu'un ſuperficiel avoit fait naître (1), & l'on eſt forcé de reconnoître que toutes ces expériences ne prouvent que trois propriétés générales des corps électriques, qui ſont:

1°. L'attraction entre un corps électriſé & entre un corps non-électriſé, ou entre deux corps qui ont des degrés différens d'électricité;

2°. La répulſion de deux corps qui ont un degré égal d'électricité;

3°. La lumière qui eſt occaſionnée par l'approche de deux corps, dont l'un eſt électrique dans un degré plus conſidérable que l'autre.

C'eſt à ces trois chefs principaux que ſe rapportent preſque toutes les expériences connues, qui ne ſont que ſynonymes pour la plupart, & ne prouvent la même choſe que d'une manière différente.

(1) Voyez un Mémoire de l'Abbé Nollet, qui ſe trouve dans l'Hiſtoire de l'Académie Royale des Sciences, année 1753.

En joignant encore aux trois articles précédens, la manière dont les corps ſont électriſés, & le changement d'un corps électrique *per ſe*, qu'un certain degré de chaleur transforme en un conducteur (1), on aura les données qui doivent être les fondemens de la ſolution du problême de la cauſe de l'électricité.

La détermination de la relation & de la dépendance mutuelle de ces données dans certains cas particuliers, doit être le premier but du Phyſicien; & pour cet effet, il falloit une meſure exacte qui indiquât d'une manière invariable & égale dans tous les lieux de la terre, le degré de l'électricité au moyen duquel les expériences ont été faites.

Cependant, bien loin de donner tous ſes ſoins & de faire tendre toutes ſes recherches à la découverte d'un inſtrument propre à meſurer dans chaque cas le degré d'électricité, qui eſt, comme perſonne n'en doute, ſuſceptible de plus & de moins, on s'eſt contenté de donner le nom d'électromètre, à des inſtrumens qui ne le méritoient en aucune manière.

Auſſi, l'hiſtoire de l'électricité prouve une vérité ſuffiſamment reconnue; c'eſt que le Phyſicien ſans meſure ne fait que jouer, & qu'il ne diffère en cela des enfans, que par la nature de ſon jeu & la conſtruction de ſes jouets: car pendant qu'on a négligé le principal, on s'eſt contenté de rendre les expériences agréables au vulgaire, en les diverſifiant de mille différentes manières; & par là, bien des Phyſiciens, qui vouloient s'inſtruire & non s'amuſer, ont été dégoûtés de travailler ſur cette matière, ce qui n'a pu que retarder doublement les progrès de cette vaſte partie de la Phyſique: 1°. par la perte du temps de ceux qui, s'ils avoient voulu enviſager la choſe ſous un autre point de vue, auroient peut-être fait des découvertes importantes; & 2°. par l'éloignement qu'ils ont cauſé par-là à des Savans très capables d'enrichir conſidérablement cette ſcience.

L'on dira peut-être, à quoi bon ſe donner tant de peine pour découvrir une choſe qui, quand nous la ſaurions, ne nous ſerviroit cependant de rien, & ne contribueroit pas à nous rendre plus heureux? Mais je ne m'attends pas à une telle demande d'un Phyſicien éclairé; elle eſt trop déshonorante pour des êtres doués de raiſon, aux yeux deſquels une vérité, par-là même qu'elle porte ce nom, doit paroître d'un prix ineſtimable: cependant, pour ſatisfaire ceux qui pourroient me la faire, au nombre deſquels je compte principalement le vulgaire; je vais donner une idée des avantages qu'on retireroit d'une connoiſſance plus approfondie de l'électricité.

(*a*). L'augmentation de nos connoiſſances & l'établiſſement des vérités juſqu'à préſent inconnues, ſont, comme je l'ai déjà dit, des motifs plus

(1) J'ai prouvé cette vérité dans la ſeconde Diſſertation de mes Opuſcules Phyſiques.

que ſuffiſans pour conſacrer nos travaux & nos recherches à leur découverte ; mais comme ce bien intellectuel ne paroîtra malheureuſement pas ſuffiſant à bien des perſonnes, je paſſerai aux avantages qu'on en retireroit dans la ſociété.

(*b*). L'électricité eſt un moyen qui, dans bien des cas, peut être propre à conſerver ou à rendre la ſanté. Je le prouve de cette manière :

Tout ce qui produit un changement dans l'économie animale, peut ſervir, lorſqu'on en fait un uſage convenable, à conſerver ou à rendre la ſanté. Or, puiſque l'électricité accélère la circulation du ſang, ce que l'on prouve par la fréquence des battemens du pouls, qu'elle augmente la tranſpiration inſenſible, & qu'elle produit encore différens autres changemens ſur les corps animés, l'on peut en conclure que l'uſage de l'électricité dans la Médecine ne ſeroit pas ſans utilité. Si l'on vouloit tirer, des tentatives infructueuſes qu'on a faites juſqu'à préſent, des objections contre ce que je viens d'avancer, je pourrois répondre qu'il faut auparavant déterminer ſi c'eſt le remède en lui-même, ou ſi c'eſt le cas, la manière ou le degré dans lequel on l'a employé, qu'il faut accuſer de ſon peu de ſuccès, & ſi l'électricité n'eſt pas peut-être au nombre des remèdes, dont un fameux Médecin dit : *Medicamenta heroïca, in manu imperiti ſunt uti gladius in dextrâ furioſi.*

Cependant quelques célèbres Phyſiciens appliquèrent l'électricité avec beaucoup de ſuccès dans pluſieurs maladies. En Italie, l'effet de ce remède fut ſi prompt, qu'il parut tenir du miraculeux.

(*c*). La reſſemblance qui ſe trouve entre les effets produits par l'électricité, & ceux qui doivent leur origine à la foudre, ont fait ſoupçonner aux Phyſiciens qu'ils étoient dûs à la même cauſe : les expériences prouvèrent ce que les conjectures n'avoient pas permis au grand Francklin de révoquer en doute ; car on trouva que les nuages orageux étoient toujours électriques, & la découverte de cette vérité fit trouver des moyens très-vraiſemblables pour préſerver les édifices du ravage funeſte que la foudre n'y produit que trop ſouvent. Juſqu'à préſent leur efficacité n'a été altérée par aucune obſervation : il n'y a cependant que le temps qui puiſſe nous mettre en état d'en décider entièrement.

C'eſt ſur-tout pour des expériences de cette nature, que le Phyſicien deſire de connoître un moyen par où il puiſſe s'aſſurer, ſans approcher de ſon conducteur, du degré de l'électricité, car ſans cela, ſa vie eſt en danger ; & le célèbre Richmann, martyr de la Phyſique, nous en fournit une preuve. S'il avoit eu un électromètre qui l'eût inſtruit du véritable degré de l'électricité, ſans qu'il eût été néceſſaire qu'il s'en approchât de trop près, il eſt très-probable que les Phyſiciens le compteroient encore au nombre de leurs Membres.

(*d*) Enfin, la théorie de l'électricité & celle du magnétiſme paroiſſent être liées fort étroitement enſemble, & il n'eſt pas de doute que la découverte

couverte des cauſes de l'une, ne contribue beaucoup à celle de l'autre. Or, perſonne ne doute de l'avantage qu'on pourroit retirer de la connoiſſance de cette dernière, l'aiman étant abſolument indiſpenſable à la navigation.

Il convient encore de remarquer que l'utilité d'une choſe ne peut nous être connue, que lorſque nous connoiſſons la choſe dont nous eſpérons de la retirer. Nous pouvons donc en conclure que puiſque nous voyons déjà tant de cas où l'électricité, dont nous avons encore une connoiſſance ſi imparfaite, peut nous être utile, nous pouvons eſpérer d'en retirer bien d'autres avantages, lorſque nous la connoîtrons mieux.

Je ſuis obligé de retourner à mon ſujet, & de demander pardon au Lecteur de l'avoir un peu arrêté, en m'écartant du but que je me ſuis propoſé dans cette diſſertation; j'eſpère qu'il me l'accordera en réfléchiſſant ſur le déſagrément qu'il y a d'entendre dire, pour récompenſe de ſes peines & de ſes travaux, à quoi bon?

J'ai déjà parlé ci-deſſus de la néceſſité d'un inſtrument propre à meſurer la force de l'électricité, & il n'y a que ſon uſage qui puiſſe nous promettre de nouvelles & importantes découvertes. Je vais d'abord faire l'énumération des conditions auxquelles il doit ſatisfaire; enſuite je donnerai la deſcription de quelques électromètres, dont on fait le plus communément uſage, & enfin la deſcription d'un inſtrument qui remplit aſſez bien les conditions requiſes: la manière de s'en ſervir terminera cette diſſertation.

1°. L'électromètre doit être ſimple, & moins il ſera compoſé, plus il ſera parfait, l'exactitude des expériences gagnant toujours à la ſimplicité des inſtrumens.

2°. Le changement de l'état de l'atmoſphère ne doit pas y influer ſenſiblement.

3°. Il doit indiquer de fort petits degrés d'électricité, comme auſſi de fort grands.

4°. Il ne doit être aſſujetti à aucune meſure fixe; mais ſon effet doit reſter le même, quoiqu'il ſoit de différente grandeur.

5°. Enfin, il doit donner la force électrique exprimée par une force déjà connue, & qui ſoit invariable, comme l'eſt par exemple, celle de la gravité à la ſurface de la terre, en ne faiſant pas attention à ſa différence aux poles & ſous l'équateur.

Un électromètre qui ſatisferoit à toutes ces conditions, ſeroit bien préférable à tous ceux qu'on connoît juſqu'à préſent. Pour le prouver, il ſuffira d'offrir la deſcription de quelques inſtrumens auxquels on a donné ce nom, & qui paſſent pour les meilleurs; en jugeant alors de ceux-ci ſur les autres, on ſera pleinement convaincu de leurs imperfections communes.

L'électromètre repréſenté par les fig. 1, 2, 3, pl. I, a M. Ludolf pour

auteur; en voici la conſtruction: A B F C D eſt un cercle de laiton fort mince, dont un quart B C, eſt diviſé en degrés; ſon centre G eſt percé d'un fort petit trou; E D H & K F I, ſont deux fils d'archal qui ſont courbés de la manière que la figure le repréſente, & attachés au cercle de laiton chacun par deux vis: le diamètre de leur groſſeur doit être aſſez grand pour que leur rigidité les empêche de ſe courber trop facilement.

La fig. 2 repréſente une eſpèce de châſſis de laiton R V S M L W: P Q & T V ſont deux fils d'archal dont le diamètre eſt environ de 1½ ligne; O & N ſont deux vis qu'on peut faire avancer & reculer à volonté des deux côtés oppoſés L W & M S du châſſis: ces deux vis ſe terminent en deux petits cônes *n o*, comme l'indique la figure. Ces deux vis étant rapprochées autant qu'il eſt néceſſaire, ſoutiennent le cercle de laiton de la figure précédente, par le petit trou percé au centre G, de manière qu'il peut ſe mouvoir avec fort peu de frottement autour de ſon centre.

La fig. 3 repréſente ces deux pièces jointes enſemble, qui compoſent tout l'électromètre.

Maintenant, lorſqu'on électriſe cet inſtrument, les deux branches P Q F I & T V H D, qui ſont en contact, ſe repouſſent, & l'angle dont elles s'éloignent eſt marqué par le quart de cercle diviſé B C: on juge alors de la force de l'électricité par la grandeur de cet angle.

Je vais maintenant faire voir en peu de mots les défauts de cet électromètre.

1°. Il n'eſt pas aſſez ſimple, & le degré d'électricité reſtant le même, l'électromètre l'indiquera différemment, ſuivant que les vis N & O ſeront plus ou moins rapprochées; car, dans le premier cas, le frottement augmentant, la force requiſe pour éloigner les branches d'un angle donné augmentera auſſi, & dans le ſecond cas le contraire arrivera.

2°. Si les branches F I, D H, & le cercle de laiton ſont peſants, le frottement qui ſera conſidérable, empêchera que ces branches ne s'écartent avec aſſez de facilité pour indiquer des petits degrés d'électricité; ſi au contraire, le tout eſt fort léger, des degrés un peu grands produiront un écartement de tout un quart de cercle, & alors les branches mobiles étant pouſſées de tout côté par des forces égales agiſſant en directions contraires, & ayant pour ainſi dire atteint leur *maximum*, ne pourront s'éloigner davantage quoique la force électrique augmente.

3°. La différente grandeur de cet électromètre produira une très-grande différence dans la manière dont il dénotera la force électrique.

4°. Ou le centre autour duquel tourne le cercle de laiton avec les branches qui y ſont affermies, eſt le même que le centre de gravité commun des branches & du cercle, ou il en eſt différent: dans le premier cas, elles s'écarteront tant que l'électricité augmentera; mais ſi par quel-

que circonſtance elle vient à diminuer, ou qu'elle paſſe de la poſitive à la négative, ce qui ne ſauroit ſe faire ſans ſuppoſer un inſtant où la force électrique ait été nulle, l'inſtrument ne l'indiquera point: car le centre de gravité étant ſoutenu dans toutes les poſitions, les branches mobiles garderont le plus grand écartement qu'elles auront obtenu. Mais ſi le centre de gravité n'eſt pas le même que celui du mouvement, & que la partie A C D H (pl. I, fig. 1) ſoit plus peſante que l'autre partie, il eſt évident que le même degré d'électricité ſera différemment dénoté, ſuivant que la peſanteur des parties A C B I, & A B D H, différera plus ou moins.

M. Canton, pour déterminer la quantité de matière électrique que contient une bouteille de Leyde lorſqu'elle eſt chargée, s'y prit ainſi: en tenant la bouteille d'une main, il en approchoit le crochet d'un conducteur iſolé, ce qui occaſionnoit une étincelle entre ces deux corps, qu'il tiroit du conducteur avec l'autre main; & répétant cette opération juſqu'à ce que ſa bouteille fût entièrement déchargée, il jugeoit de la quantité de matière électrique qu'elle avoit contenue, par le nombre des étincelles qu'il pouvoit en tirer de cette manière.

Les imperfections de cette façon de meſurer l'électricité ſautent encore aux yeux, & il n'eſt, je crois, pas néceſſaire que j'en montre les défauts: car elle n'indique pas le degré d'électricité préſent, mais le paſſé, ce qu'il eſt la plupart du temps inutile de connoître; & encore, elle le marque différemment, ſelon que le conducteur auquel l'on donne & duquel l'on reprend les étincelles, eſt plus ou moins grand, & plus ou moins parfait conducteur.

Comme Prieſtley & d'autres Phyſiciens ont donné la deſcription d'un grand nombre d'électromètres, & que je ne puis m'arrêter davantage à parler de ceux qui ont été imaginés par différens Phyſiciens, ſans paſſer les bornes preſcrites à cette diſſertation; je vais paſſer à la deſcription de celui qui a le moins de défauts, & qui, comme on le verra par la ſuite, peut être beaucoup perfectionné.

MM. Gray, du Fay & Nollet, ſe ſervoient de deux fils de lin, qui étant électriſés ſe repouſſent. Le dernier meſura l'angle de leur écartement, au moyen de l'ombre qu'ils jettoient ſur une planche.

M. Waitz fit un changement à cet électromètre, en ſuſpendant de petits poids à l'extrémité des fils. Enfin, cet électromètre fut encore perfectionné en ce qu'on ſuſpendit deux boules de liège, de moëlle de ſureau, ou de quelque autre matière légère, à des fils tels que le repréſente la fig. 4. A B & A C, ſont les fils; *b* & *c*, les boules: lorſqu'on les électriſe, elles s'éloignent l'une de l'autre, & parviennent dans la ſituation *a b'* & *a c'*; l'on juge alors de la force de l'électricité, par la grandeur

de l'angle b' A c': cet appareil se nomme communément du nom de son inventeur, les boules de Canton.

Cet électromètre, quoique préférable aux précédens, a cependant nombre d'imperfections.

1°. L'on n'a pas encore de méthode jusqu'à présent pour mesurer avec assez d'exactitude l'angle b' A c'; ce qui d'ailleurs est empêché par la flexibilite des A c & A b, qui forment une petite courbe lorsqu'ils s'écartent.

2°. La pesanteur différente des boules b & c, produira par le même degré d'électricité l'angle b' A c', plus ou moins grand.

3°. Cet instrument ne marque pas la force réelle de l'électricité.

4°. Il ne dénote pas la force électrique par une force absolue que nous connoissons déjà.

Je vais maintenant faire voir de quelle manière je remédie à ces quatre inconvéniens.

Soit A B C D (pl. I, fig. 5) une règle de laiton qui ait à la moitié de sa largeur A B, à sa partie supérieure un petit crochet c': de plus, soit D' E' un fil de laiton, à l'extrémité E duquel est affermie une boule légère F, & dont l'autre extrémité D se termine par un petit crochet. Je nommerai dans la suite, pour abréger, un tel fil avec sa boule, un pendule électrique. Ce fil de laiton doit être assez rigide pour que les poids de la boule F ne lui fassent pas prendre de courbure sensible telle que d e, lorsqu'en le tenant par son extrémité d, on le soutient dans la situation d e.

Qu'on suspende maintenant ce pendule par son crochet D' au crochet C' de la règle A B C D, qui doit avoir assez d'épaisseur pour ne pas être percée par une excavation hémisphérique, qui reçoit la moitié de la boule F, de manière que lorsque la règle A B C D est verticale, le fil D' E soit exactement appliqué contre la surface A B C D.

Il est évident que la règle étant électrisée, le pendule sera élevé par la force répulsive de la surface A B C D; & cette élévation sera d'autant plus considérable, que le poids du pendule sera petit & la force de l'électricité grande.

Il convient encore de faire attention au choix de la matière dont on fera les boules des pendules, & il n'est rien moins qu'indifférent; car,

1°. Elles doivent pouvoir être proprement tournées & rendues exactement rondes.

2°. Elles doivent être légères.

3°. Elles ne doivent pas s'imbiber des parties aqueuses qui nagent dans l'air; car sans cela, l'air humide, en leur fournissant une plus grande quantité de particules d'eau à absorber que l'air sec, les rendroit plus pesantes dans un temps que dans l'autre; d'où il arriveroit que le même pendule

s'éleveroit d'un angle différent par le même degré d'électricité, ſelon que l'air ſeroit plus ou moins humide.

Après avoir examiné pluſieurs corps des trois règnes, je n'en ai pas trouvé de plus propre à cet uſage, qu'une certaine terre ſigillée qu'on trouve en Weſtphalie, & dont on ſe ſert pour faire les têtes de pipes, qu'on nomme en Allemand fort improprement *marſchaumene pfeiffenkœpfe*: ces pipes étant fort en uſage, on n'aura pas de peine à s'en procurer.

Les propriétés des terres ſigillées ſont les mêmes que celles des terres argileuſes, c'eſt-à dire, qu'elles ne fermentent ſenſiblement ni avec les acides, ni avec les alkalis; ce qui prouve qu'elles ne contiennent aucun principe alkalin ou acide, du moins actuellement développé: de plus, elles forment avec l'acide vitriolique un ſel neutre de la nature de l'alun, qui n'eſt point déliqueſcent; & après avoir été expoſée à un grand feu, elle perd la propriété qu'elle avoit auparavant, de s'unir juſqu'à un certain point avec le principe aqueux. Cette union eſt même, avant la calcination, ſi imparfaite, qu'on peut ne la regarder que comme une miſcibilité.

L'on peut conclure de tout ce qui vient d'être dit, que les boules faites de cette terre ne ſeront point altérées par l'humidité de l'air, & qu'elles ne s'imprégneront pas des vapeurs aqueuſes qui y nagent, plus abondamment dans un temps que dans l'autre; de plus, elles ſont fort légères & peuvent être rendues exactement rondes par le moyen du tour.

Ces avantages m'ont paru plus que ſuffiſans pour donner à cette terre ſigillée la préférence ſur tous les autres corps que j'ai examinés, & je ne compte pas pour rien la facilité avec laquelle on peut ſe la procurer, en achetant des têtes de pipes.

Soit A B (pl. I, fig. 1.) la coupe d'une règle de laiton, ſemblable à celle dont nous avons parlé ci-deſſus, & qui ſoit munie à ſes deux ſurfaces oppoſées de petits crochets C & *c*, pour ſoutenir deux pendules électriques C E F & *c e f*; que la longueur des fils C E & *c e* ſoit égale, mais que leur peſanteur, jointe à celle de leurs boules, ſoit différente pour chaque pendule.

Suppoſons maintenant que la force répulſive de deux ſurfaces oppoſées de la règle A B, produite par le même degré d'électricité, & qui doit par conſéquent être égale, ſoutienne ces pendules dans les ſituations C E & *c e*; ces deux effets étant produits par des cauſes égales, doivent être égaux, c'eſt-à-dire, que la force qui ſoutient le pendule C E F dans la ſituation C E, ſoutiendra auſſi le pendule *c e f* dans la ſituation *c e*.

Poſons donc l'angle B C E = φ, B *c e* = ψ; le poids de tout le pendule C E F = Q; celui du pendule *c e f* = *q*: & cherchons la force requiſe pour ſoutenir les pendules dans les ſituations C E & *c e*.

Soit G, le centre de gravité du pendule C E F, & il nous ſuffira de

conſidérer les forces qui agiſſent ſur G, en ſuppoſant que toute la maſſe du pendule ſe trouve réunie dans ce point. Soit G I une ligne verticale & parallèle à A B, & le point G ſera tiré ſuivant la direction G I, par une force P, égale au poids du pendule. Qu'on réſolve maintenant cette force en deux autres, ſuivant la direction du pendule G o, & ſuivant G m, perpendiculaire à la ſurface A B; on aura, puiſque I G o = B C G = φ,

1°. La force ſuivant G $o = \frac{r \text{ P.}}{cos\ \varphi}$,

2°. La force ſuivant G $m = \frac{\text{P } tang.\ \varphi}{r}$,

en poſant r, pour le rayon des ſinus tabellaires.

La première eſt entièrement détruite par la réſiſtance du crochet auquel le pendule eſt ſuſpendu: mais la ſeconde tend à diminuer l'angle φ, & à faire reprendre au pendule la direction verticale. Or, puiſque cependant le pendule eſt en équilibre, & que cet effet eſt produit par la force répulſive de la ſurface de la règle, qui agit en direction contraire à la force P tang. φ, il faut qu'elle lui ſoit égale, l'équilibre ne pouvant avoir lieu ſans cela: donc on aura,

$$Q = P \text{ tang. } \varphi.$$

En répétant le même raiſonnement pour le pendule qui eſt à la ſurface oppoſée de la règle, on aura de même,

$$q = p \text{ tang. } \downarrow.$$

Et ſi l'élévation des deux pendules eſt produite par le même degré d'électricité, on aura $q = Q$, & par conſéquent auſſi,

$$P \text{ tang. } \varphi = p \text{ tang. } \downarrow.$$

En enviſageant la choſe de cette manière, on parvient à bien des avantages; car,

1°. On détermine la force réelle, actuelle & abſolue de l'électricité, en prenant pour meſure la force de la gravité.

2°. L'on voit de quelle manière de petits & de grands pendules, dont l'angle d'élévation eſt différent ſuivant que leur peſanteur eſt différente, indiquent cependant le même degré d'électricité; ce qui nous offre un moyen de meſurer avec la même exactitude, de très-petits & de très-grands degrés d'électricité. Je prévois deux objections qu'on pourroit me faire, qui ſont:

(a). Que P tang. φ eſt la force répulſive du corps électriſé, & qu'en la déterminant, je ne détermine pas la force électrique, mais ſeulement l'intenſité d'un de ſes effets.

(b). Que je n'ai aucun droit de ſuppoſer que la direction de la force répulſive ſoit perpendiculaire à la ſurface repouſſante, & que par conſéquent, P tang. φ n'indique pas ſeulement la véritable force répulſive.

Pour répondre à la première, il convient ſeulement de ſe faire une idée juſte de ce que j'appelle force électrique. Selon le ſentiment du cé-

lébre Francklin (1), de l'illuſtre M. Euler (2) & ſon digne fils (3), la matière électrique eſt naturellement répandue avec égalité dans tous les corps, de manière que chaque corps en contient une certaine quantité. Or, quelque différentes que ſoient la plupart des théories que les Phyſiciens ont imaginées, elles ont preſque toutes une ſuppoſition de commune; c'eſt que la matière électrique eſt extrêmement élaſtique : & MM. Euler père & fils, dont la théorie ſe rapproche certainement le plus de la vérité, ont pouſſé cette ſuppoſition à un degré de probabilité, qui équivaut preſque à la certitude.

L'on ne ſauroit auſſi ſe refuſer au ſentiment de ce grand homme, ſur la manière dont les corps deviennent électriques : il ſuppoſe que l'électricité eſt produite par la différente élaſticité de la matière électrique, & qu'elle doit ſe manifeſter chaque fois que, par quelque accident, il arrive que le degré d'élaſticité du fluide électrique eſt plus grand ou plus petit dans un corps, que dans ceux qui l'environnent. Dans le premier cas, l'électricité doit être nommée poſitive, & dans le ſecond, négative.

Qu'on ſuppoſe la matière électrique élaſtique, & l'on verra que les idées de Francklin & de MM. Euler ſont les mêmes; car dans ce cas, il ne ſauroit ſe faire d'accumulation du fluide électrique, ſans que ſon élaſticité ſubiſſe de changement.

Tout effet étant proportionné à la cauſe qui le produit, il s'enſuit que l'électricité eſt proportionnée à cette différence d'élaſticité.

On ne doit donc entendre par force électrique d'un corps, autre choſe que la différence de l'élaſticité du fluide électrique que ce corps contient, & de celui que contiennent les corps environnans.

L'élévation des pendules eſt produite par les émanations du fluide électrique; & comme la vîteſſe avec laquelle un reſſort ſe détend eſt en raiſon de la force avec laquelle il étoit tendu, ou, ce qui eſt la même choſe, en raiſon de ſon élaſticité, de même les vîteſſes de ces émanations ſeront en raiſon de l'élaſticité du fluide électrique : d'où il ſuit que, par une élaſticité n fois plus grande, la vîteſſe des émanations ſera auſſi n fois plus grande; & ſi l'on ſuppoſe que pour la vîteſſe m des émanations, la force qui ſoutient le pendule ſoit P tang. φ, l'on aura pour la vîteſſe n de ces écoulemens, la force $\frac{n}{m} p$ tang. φ, avec laquelle le pendule ſera ſoutenu.

L'on voit donc évidemment que lorſque les émanations ſortent du corps électrique, comme cela a toujours lieu pour l'électricité poſitive,

---

(1) Dans ſes Lettres ſur l'Electricité.

(2) Les Lettres à une Princeſſe d'Allemagne.

(3) Sur la cauſe de l'Electricité, Prix couronné par l'Académie de Péterſbourg. Recherches ſur la cauſe phyſique de l'Electricité. Mém. de l'Acad. Royale des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Berlin, année 1757.

la force qui élève les pendules eſt proportionnelle à l'élaſticité du fluide électrique, de manière que celle-ci devenant double, triple, ou quadruple, l'autre augmentera en même raiſon. Il nous reſte à conſidérer le cas où l'électricité eſt négative.

Lorſque les émanations ne ſortent pas du corps électrique, mais qu'elles ſont portées des corps environnans au corps électrique, ce qui eſt le cas de l'électricité négative, la force qui écarte le pendule, indique encore la différence de l'élaſticité du fluide contenu dans le corps électrique & dans les corps circonvoiſins; car alors le fluide électrique, qui ſera dans la partie C (pl. I, fig. 2) de l'air qui occupe le milieu de l'eſpace D E, entre la ſurface A B & le pendule F E, étant moins preſſé dans les directions C E & D C que dans toutes les autres, il ſe tranſportera de C en E & en D, avec une viteſſe dûe à la différence d'élaſticité de ce fluide en C, & de celui de la règle: donc auſſi dans ce cas, le pendule indique la véritable force de l'électricité.

Pour ce qui eſt de la ſeconde objection, la direction & l'élévation du pendule prouvent ſuffiſamment, ſinon que les directions de forces répulſives élémentaires ſont perpendiculaires à la ſurface de la règle, du moins que c'eſt la direction moyenne de toutes ces forces; & cela ſuffit ici.

Un avantage conſidérable qu'a encore mon électromètre, c'eſt qu'on peut y meſurer des degrés d'électricité très-petits & auſſi fort grands: car ſi l'on a deux pendules, dont l'un ſoit beaucoup plus léger que l'autre, il eſt évident que celui-là indiquera des degrés d'électricité qui ſeront ſi petits, qu'ils ne pourront produire aucune élévation ſenſible du pendule le plus peſant, & quelque grand que ſoit le degré d'électricité, on pourra toujours le connoître en augmentant le poids du pendule.

Pour cet effet, j'ai fait tourner deux boules d'inégale grandeur; le diamètre de la plus grande eſt de 3 lignes de Paris, & celui de la plus petite eſt de 2 lignes: en joignant à la première un fil de laiton, n°. 7, de ceux dont on ſe ſert pour les claveſſins, & qu'on numérote ſelon leur groſſeur, & à la ſeconde, un autre de n°. 5, j'ai obtenu deux pendules qui ſuffiſent pour preſque toutes les expériences. L'un pèſe $3\frac{1}{64}$ de grain, & l'autre $1\frac{1}{4}$ de grain.

J'avois fait tourner deux boules de chaque grandeur; le poids des deux plus petites étoit égal, & celui des deux plus grandes ne différoit que de $\frac{1}{64}$ de grain. Je ne rapporte cela que pour prouver l'homogénéité de la matière dont elles étoient formées, & l'exactitude avec laquelle on peut les tourner.

Pour connoître la force qui élève le pendule, il faut que l'angle d'élévation ſoit donné: il s'agit donc de trouver un moyen par lequel on puiſſe le déterminer pour une ſituation quelconque du pendule. Cela eſt poſſible de deux manières, immédiatement ou médiatement; c'eſt-à-dire, ou en meſurant l'angle de l'élévation lui-même, ou en déterminant d'autres

très quantités par le moyen desquelles nous puissions parvenir à la connoissance de sa grandeur.

Il ne s'agit que de se déterminer pour l'une des deux; celle de ces deux méthodes qui l'emportera sur l'autre par l'exactitude, méritera certainement la préférence.

Une proprieté essentielle que doivent avoir tous les instrumens qu'on pourroit imaginer pour mesurer l'angle d'élévation, soit immédiatement ou médiatement, c'est que ni eux, ni l'observateur, ne soient obligés d'être plus près du corps électrique que de trois ou quatre pieds. Cette condition doit nécessairement être remplie, & cela, par les deux raisons suivantes.

1°. Une plus grande proximité de l'instrument & des pendules, produiroit une confusion dans leurs mouvemens, qui rendroit leur indication incertaine.

2°. Il y a des expériences, comme, par exemple, celles de l'électricité de l'atmosphère & des nuages orageux, où le Physicien n'ose s'approcher de trop près de son appareil, sans courir les plus grands dangers: la mort de Richmann, dont nous avons déjà parlé, me dispensera d'en alléguer d'autres preuves.

Tous les moyens que j'ai pu trouver pour mesurer immédiatement cet angle, ne m'ont pas paru assez exacts; car l'on ne sauroit de cette manière le connoître plus exactement, que tout au plus en quart de degré, & encore cette mesure seroit elle sujette à bien des erreurs occasionnées par l'éloignement des pendules de l'observateur: je me suis donc déterminé pour la mesure médiate.

Il se présente ici trois quantités, dont il suffit d'en connoître une pour déterminer avec facilité l'angle que forme la règle avec le pendule.

1°. La corde B E (pl. I, fig. 8), étoit, comme on conçoit, l'angle B A E, puisque,

$$\text{Sin. } \tfrac{1}{2}\,\text{BAE} = \tfrac{1}{2}\,\frac{\text{BE}}{\text{CE}}.$$

2°. Le sinus F E donna aussi la valeur de l'angle B A E, par cette formule,

$$\text{Sin. BAE } \frac{\text{FE}}{\text{CE}}.$$

3°. Le sinus verse F D étant connu, l'on aura,

$$\textit{Cos}\ \text{BAE} = \frac{\text{CE} - \text{FD}}{\text{CE}}.$$

Si l'exactitude ne gagnoit pas plus à la détermination d'une de ces quantités qu'à celle de l'autre, l'on devroit choisir celle qui pourroit être mesurée avec l'instrument le moins composé; mais il n'en est pas ainsi.

La différence du sinus verse de deux angles qui sont petits, & qui

ne diffèrent que de quelques minutes, eſt abſolument inſenſible : donc, ſa détermination doit être rejettée, comme n'étant pas aſſez exacte.

La meſure des ſinus directs, quoique bien préférable à celle des ſinus verſes, a cependant un inconvénient ; c'eſt que pour de grands angles d'élévation, qui ne diffèrent que de quelques minutes, leur différence devient auſſi preſque inſenſible, quoiqu'elle ſoit aſſez grande pour de petits angles.

Il ne nous reſte donc plus que la meſure de la chorde, qui a des avantages réels ſur les cas précédens.

1°. La chorde d'un angle étant plus grande que ſon ſinus direct & verſe, une petite erreur commiſe dans ſa détermination, n'en produira pas une ſi grande dans celle de l'angle, que ſi la même erreur avoit été commiſe en meſurant le ſinus direct ou le ſinus verſe.

2°. Lorſque l'élévation du pendule eſt plus grande que 45°, & qu'elle augmente encore de quelques minutes, la différence des chordes de ces deux angles eſt plus grande que la différence des ſinus.

Il eſt vrai, & j'en conviens, que tant que l'angle d'élévation eſt moindre que 45°, la différence des ſinus de deux angles eſt plus grande que celle de leurs chordes ; & alors, il ſeroit plus avantageux de meſurer les ſinus que les chordes : cette objection ſeroit encore plus ſpécieuſe, ſi l'exactitude qui provient de la plus grande différence des ſinus ſur celle des chordes, n'étoit contre-balancée par leur petiteſſe, relativement à la grandeur des chordes ; car, comme je l'ai déjà remarqué, une petite erreur commiſe dans la meſure des ſinus en produit une bien plus conſidérable dans la détermination de l'angle, que la même erreur, ſi elle avoit été commiſe dans la meſure de la chorde.

Pour ſatisfaire à tout, je ſuis parvenu, aidé de l'eſprit inventif & de l'habileté d'un de nos jeunes Artiſtes, qui promet infiniment, j'entends M. Elkner le fils, à conſtruire un inſtrument par le moyen duquel je puis (à une diſtance quelconque des pendules, pourvu qu'on puiſſe les voir) meſurer à volonté, tant les ſinus direct & verſe, que la chorde de l'angle d'élévation des pendules en $\frac{1}{16}$ de ligne de Paris.

C'eſt ici où l'on pourra ſe convaincre de l'avantage de la meſure médiate de l'angle d'élévation, ſur l'immédiate ; car, par la ſeconde, il ne ſeroit tout au plus connu qu'en degrés & quarts de degré, de manière que deux angles qui différeroient de moins que 15, auroient été ſuppoſés les mêmes, tandis qu'en meſurant leur chorde en $\frac{1}{16}$ de ligne l'on détermine les angles d'élévation, qui ne diffèrent que de quelques minutes.

La détermination de la chorde ayant pourtant quelques avantages ſur celle du ſinus, je nommerai l'inſtrument qui ſert à la meſurer un chordomètre. Il ſeroit fort déſagréable, ſi toutes les fois qu'on fait des expériences, où il importe de connoître le degré d'électricité, il falloit calculer

l'angle correſpondant à la chorde meſurée, rechercher ſa tangente & la multiplier avec le poids du pendule, pour avoir la force électrique: il ſera donc préférable de calculer une fois pour toutes une table, au moyen de laquelle on connoiſſe d'abord la force correſpondante à chaque élévation du pendule, ce qui pourra ſe faire très-aiſément par les formules ſuivantes; car, ſuppoſant la chorde donnée B E $= a$ (pl. I, fig. 8), le ſinus $= d$, l'angle d'élévation B C E $= \varphi$, la longueur du pendule C E $= b$, le rayon des ſinus tabellaires $= r$, le poids du pendule $=$ P, & la force électrique $= \psi$, on aura:

$$\text{Sin.} \tfrac{1}{2}\varphi = \frac{r\,a}{2\,b};$$

Ou bien,

$$\text{Sin.}\,\varphi = \frac{d\,r}{b};$$

D'où l'on tire

$$\varphi = 2\ \text{Arc. Sin.}\ \frac{r\,a}{2\,b};$$

Ou bien,

$$\varphi = \text{Arc. Sin.}\ \frac{d\,r}{b}$$

Et

$$Q = \frac{\textit{tang.}\ \varphi\ \text{P.}}{r.}$$

L'on m'objectera peut être que la force électrique étant moindre à une diſtance plus grande du corps électriſé qu'à une diſtance plus petite, deux pendules électriſés au même degré, & qui ſeront inégalement peſans, ne ſeront pas élevés de manière que la force électrique que donne le calcul pour les angles d'élévation de ces pendules, ſoit la même.

Je conviens que la force répulſive décroiſſante des corps électriſés doit produire cet effet; pour m'aſſurer ſi l'erreur qui en provient eſt ſenſible, j'eus recours à l'expérience.

J'ai meſuré par le même degré d'électricité les angles d'élévation de deux pendules inégalement peſans, au moyen de l'inſtrument dont je donnerai la deſcription dans la ſuite: en comparant ces angles à la peſanteur des pendules, j'ai calculé la force qui les tenoit élevés; elle étoit égale pour les deux pendules, à une très-petite différence près, qui ne peut manquer de réſulter de l'imperfection des inſtrumens, & de nos organes.

Un très-grand avantage de mon électromètre, c'eſt qu'il eſt plus propre que tous ceux qui ont été imaginés juſqu'à préſent, pour trouver la véritable loi de l'électricité. Je me propoſe de faire une ſuite d'expériences à ce ſujet, dont je rendrai compte dans un autre temps.

Deſcription du Chordomètre.

A B C D (pl. III, fig. 1) eſt une planche quarrée, dont chaque côté a environ un pied; elle eſt épaiſſe d'environ 3 pouces. Aux quatre coins de cette planche ſe trouvent des vis deſtinées à la mettre dans une poſition horizontale. Au milieu de cette planche eſt creuſé un trou rond, capable de recevoir le verre cylindrique C G H F, qui a environ 4 pouces de diamètre & 6 pouces de haut. Dans ce verre eſt cimenté le cylindre de bois I, ſur lequel eſt fixé perpendiculairement le tube de verre K L, qui a environ 1 pouce de diamètre: au haut de ce tube eſt cimentée une capſule de laiton, ſur laquelle la règle avec les pendules eſt arrêtée. La fig. 2 de la pl. III repréſente la coupe par le milieu de la largeur de la règle de laiton, à laquelle les pendules électriques ſont ſuſpendus.

A B C D eſt la règle; A B eſt ſon épaiſſeur, B C ſa hauteur: elle ſe termine en un coude D E F G, qui peut être viſſé ſur la capſule qui eſt au haut du tube de verre K L de la fig. précédente, de manière que F C ſoit parallèle au côté A B de la planche A B C D. I & K ſont deux petits crochets qui ſe trouvent à la moitié de la largeur à la partie ſupérieure de la règle, & qui ſont directement oppoſés. A la diſtance L H, égale à I N de ces crochets, ſont creuſées dans l'épaiſſeur du laiton deux excavations hémiſphériques, N O & L M: le diamètre de N O eſt égal à celui de la plus petite, & celui de L M à celui de la plus grande boule des pendules électriques. Entre ces excavations ſe trouve une ouverture rectangulaire P Q, qui traverſe toute la règle ſuivant ſa largeur; & à l'extrémité de cette ouverture, eſt tendu par ſon milieu un fil P O, parallèle aux ſurfaces C B & A D. La groſſeur de ce fil doit être aſſez conſidérable pour qu'on puiſſe l'appercevoir à la diſtance de trois ou quatre pieds. Enfin, l'on ſuſpend les pendules par leurs crochets I & H, de manière qu'ils puiſſent s'y mouvoir comme autour d'un centre avec très-peu de frottement, & que la moitié des boules s'emboîte exactement dans les cavités L M & N O.

La fig. 1 de la pl. IV repréſente une couliſſe de laiton E A B C D F G, qui eſt mobile autour du centre de la plaque circulaire de laiton P Q R; cette plaque peut être fixée au haut E de la colonne D E, au moyen de trois vis qui paſſent par les trous *a b c*.

Cette colonne eſt affermie dans la planche triangulaire A B C (pl. III, fig. 3): aux trois coins de cette planche ſont des vis deſtinées à lui donner une poſition horizontale; cette partie de l'inſtrument ſert à ſoutenir le chordomètre.

S T V Q W (fig. 2, pl. IV) eſt une pièce de laiton qui ſe gliſſe dans la couliſſe de la figure précédente, & peut être arrêtée à un endroit

quelconque par le moyen de la vis P′: elle eſt diviſée ſuivant ſa longueur en pouces, lignes & demi-lignes, & porte la fourchette X Y Z V C, D, A, B, qui eſt attachée par deux vis N′ & O′, à deux coudes de laiton, qui ſont eux-mêmes affermis par deux vis à la plaque T S Q W. Les deux montans X Z B′ A′, & V Y C′ D′, ſont percés chacun d'un trou circulaire, comme L′, M′, & ont des échancrures H′ K′ I′ & I′ G′ E′. Ils ſont compoſés de deux pièces X Z B′ R′, & E′ A R: la ſeconde eſt attachée à la première par deux vis repréſentées dans la figure. A la première pièce de chaque montant ſe trouvent, à la moitié, des trous L′ & M′; & la ſeconde, qui eſt percée par le trou circulaire, doit être jointe à la première, tellement que B′ R′ partage le trou circulaire de la pièce R′ B′ A′, en deux également.

La fig. 3, pl. IV, repréſente une plaque *a b c d*, ſur laquelle eſt fixée la pièce de laiton *f e i g h*, qui eſt percée d'un écrou ſerrant à vis *f p o*, qui ſoutient une capſule *p q r o*, à laquelle ſont attachées deux lamelles demi-circulaires *n l m* & *k l m*, qui laiſſent un eſpace vuide d'environ une ligne entr'elles & la tête d'une vis qui paſſe par la première lamelle *k l m*, & engrène dans un écrou qui ſe trouve dans la ſeconde. La partie de cette vis interceptée entre les deux lamelles eſt cylindrique & d'une ligne de diamètre; la capſule *p q r o*, avec ce qu'elle ſoutient, eſt mobile autour de la vis *f p o*, de manière qu'en la faiſant monter dans ſon écrou, la capſule *p q r o* monte auſſi, mais ne tourne pas comme la vis, lorſque quelque obſtacle la retient dans la direction où elle ſe trouve.

La plaque *a b c d* peut être fixée avec deux vis qui paſſent par les trous *u* & *l*, à la partie ſupérieure V W de la pièce de laiton T S Q W, de la fig. précédente.

A B C D G T L (fig. 1, pl. V) repréſente encore une couliſſe, à l'extrémité D T de laquelle ſont fixés deux montans G I M & L O M, qui ont des échancrures en I & M, un peu plus profondes que de la moitié de leur largeur; ils ſont attachés par un coude avec deux vis chacun, au-deſſous de la couliſſe. K N eſt un cylindre de laiton percé par toute ſa longueur; le diamètre de ſon excavation eſt de $\frac{1}{4}$ de ligne.

Z O P S R T Q V I eſt une eſpèce de cadre de laiton, dont les extrémités des bandes P S O Z & Q V I, qui ont des échancrures en B′ & A′, ſont arrêtées chacune par deux vis aux montans L O M & G I H: enfin, R X eſt une vis qui paſſe ſous l'axe *k c b*.

A B C D, fig. 2, eſt un plan incliné qu'on peut fixer ſous la couliſſe A B C D G H, au moyen du coude E G D F, avec deux vis qui paſſent par les trous K & I.

La pièce X Y V W de la fig. 1, pl. VI, ſe gliſſe dans la couliſſe A B C D G L de la figure précédente; & au moyen de deux pièces de laiton V′ & W′, qui ſont élevées perpendiculairement à ſes extré-

mités, & qui ſont percées d'écrous dans leſquels la vis R X de la figure précédente engrène, l'on peut la mouvoir à volonté dans la couliſſe A B C D G L. La règle A B C D eſt fixée ſur la pièce X Y V W, au milieu de ſa longueur, par deux vis, dont l'une eſt repréſentée en *a*. Une autre règle E F, moins large & longue que la première, eſt attachée à la première par quatre vis F V S E; cette petite règle n'a d'autre uſage que d'augmenter la rigidité de la grande, & d'empêcher qu'elle ne ſe plie. Aux extrémités de la règle A B C D, ſont élevés perpendiculairement les deux rectangles de laiton H M L I, & H′ M′ L′ I′, qui y ſont fixés par les coudes H G K, & G′ H′ K C, avec des vis φ, π & μ. T V & T′ V′ ſont de petits trous ronds de la grandeur de la tête d'une très-petite épingle; & *a b c d*, *a′ b′ c′ d′*, ſont des ouvertures rectangulaires qui percent toute l'épaiſſeur du laiton, & qui ſont partagées dans leur largeur *a c* & *a′ c′*, en deux également, par le cheveu R S, R′ S′, qui eſt étendu au moyen de deux vis: ce cheveu vertical eſt coupé par deux autres cheveux horizontaux N O & P Q, & N′ O′, P′ Q′; les points d'interſection de ces cheveux ſont dans les mêmes lignes horizontales tirées par le centre des trous T V & T′ V′.

Qu'on faſſe maintenant entrer X Y V W dans la couliſſe A B C D G L (fig. 1, pl. V), & que par le moyen de la vis R X on y faſſe avancer la règle A B C D, juſqu'à ce que le tranchant C B ſoit parvenu au milieu de la largeur des montans C I H & L O M, dans les échancrures qui y ſont pour cet effet; qu'on poſe auſſi l'axe K N dans les baſſins L′ & M′ des montans de la fig. 2, pl. V, & qu'on fixe la plaque *a b c d* (fig. 3, pl. IV) contre la partie V W de la pièce de laiton T S Q W, & le plan incliné (fig. 2, pl. V) par ſon coude E F G H, au-deſſous de la couliſſe A B C D G L de la fig. 1, pl. V.

Toutes les parties de l'inſtrument étant ainſi jointes, le chordomètre eſt monté.

Je crois devoir encore remarquer que le tranchant B C du plan incliné (fig. 2, pl. V) repoſe, lorſque les parties du chordomètre ſont jointes, ſur la vis qui traverſe l'intervalle que laiſſent entr'elles les deux lamelles demi-circulaires *n l m* & *k l m* de la fig. 3, pl. IV; de ſorte que ſi l'on fait monter la vis *f p o*, la couliſſe A B C D G L (fig. 1, pl. V), & tout ce qui y eſt fixé, doit tourner autour du centre de l'axe K N, qui elle-même tourne auſſi autour de ſon centre dans les baſſins L′ & M′ (fig. 2, pl. IV).

Il ne me reſte plus qu'à parler des diviſions qui ſont ſur la pièce de laiton X Y V W de la fig. 2, pl. IV; de même que de celle de la couliſſe dans laquelle elle ſe gliſſe, & de celle qui eſt repréſentée par la fig. 1, pl. IV: après quoi j'indiquerai en peu de mots la manière dont on doit faire uſage du chordomètre.

La diviſion ſur X Y V W (fig. 1, pl. VI) n'eſt qu'en pouces, demi-pouces, quarts de pouce, lignes & demi-lignes de Paris, en comptant 12 lignes ſur le pouce. Ces diviſions ſont numérotées de la manière que le repréſente la figure.

La diviſion de la fig. 1, pl. V, commence à la ligne qui eſt formée par l'interſection de la couliſſe. Lorſqu'elle eſt horizontale avec un plan perpendiculaire par l'axe du cylindre K N, cette diviſion eſt faite en pouces & demi-pouces; chaque pouce eſt diviſé en quatre parties inégales, dont la première & la dernière de chaque pouce, à compter de la ligne d'où commencent les diviſions, ſont égales & de 7 demi-lignes de chacune: les deux parties du milieu ſont auſſi égales & de 5 demi-lignes chacune; les eſpaces de ces 7 demi-lignes ſont diviſés en quatre parties égales.

La diviſion qui ſe trouve à la couliſſe, fig. 1, pl. IV, finit à la diſtance de 3 pouces du centre de l'axe K N, lorſque les parties du chordomètre ſont jointes, & eſt auſſi de 7 demi-lignes, diviſées en quatre parties égales.

Pour peu qu'on réfléchiſſe ſur la nature de ces diviſions, l'on ſe convaincra facilement que, par leur moyen, l'on connoît toujours la diſtance du centre de l'axe K N, au tranchant B C, de la règle A B C D (fig. 1, pl. V), lorſqu'on l'en aura éloignée par la vis R X, & cela en huitièmes de lignes: ces huitièmes peuvent encore être ſubdiviſés au coup-d'œil en deux parties, de ſorte qu'on pourra connoître cet éloignement en $\frac{1}{16}$ de ligne.

On aura de la même manière par le moyen des diviſions (fig. 1, pl. IV), la hauteur du centre de l'axe en $\frac{1}{16}$ de ligne. Une légère conſidération fera voir la raiſon pour laquelle les diviſions ſont numerotées de la manière que le repréſentent les figures; & je crois pouvoir me diſpenſer d'en donner une explication plus étendue, me contentant de remarquer encore que la diviſion de la pièce X Y V W (fig. 1, pl. VI) eſt numérotée, afin qu'on puiſſe en faire uſage lorſqu'elle eſt en partie hors de la couliſſe dans laquelle elle ſe meut.

Les parties du chordomètre étant jointes, il faut le fixer ſous la colonne D E (pl. III, fig. 3), & lui donner une poſition verticale, au moyen des vis qui ſont aux trois extrémités de la planche A B C D.

L'on affermit la règle de laiton qui porte les pendules à la capſule qui eſt au haut du tube de verre K L (pl. III, fig. 1), & on lui donne une poſition verticale.

Après avoir placé le chordomètre à une diſtance plus ou moins grande du tube de verre qui porte les pendules électriques, ſuivant que les circonſtances l'exigent, l'on approche le tranchant C B de la règle A B C D (fig. 1, pl. IV) de l'axe K N, juſqu'à ce qu'il rencontre la ligne d'où commencent les diviſions de la couliſſe A B C D G L (fig. 1,

pl. V); & alors le trou T des dioptres, le centre de l'axe R N, & l'intersection des cheveux R′ S′ & N′ O′, seront dans une même ligne: l'on pourra s'en assurer en regardant par le petit trou T.

Qu'on fasse aller le tube de verre de droite à gauche ou de gauche à droite, selon que le besoin l'exige, jusqu'à ce que le petit trou T, le centre de l'axe K N, l'intersection des cheveux R′ S′ N′ O′, & le fil tendu verticalement dans le trou rectangulaire de la règle qui porte les pendules électriques, soient dans une même ligne, & que le cheveu R′ S′ couvre ce fil; il est aisé de disposer le chordomètre, comme il vient d'être dit, en regardant par le trou T.

Qu'on hausse maintenant le chordomètre, qui d'ailleurs ne doit pas changer de situation, & qu'on fasse aller la règle qui porte les pendules parallèlement à elle-même de droite à gauche, ou de gauche à droite, selon que l'élévation du pendule qui est à droite ou à gauche de la règle (ce mouvement peut être donné à la règle au moyen d'une vis qui n'est pas marquée dans la figure, afin d'éviter la confusion, & dont il sera très-facile d'inventer l'application, à toute personne accoutumée à manier des instrumens), jusqu'à ce que regardant par le petit trou T, le point d'intersection des cheveux couvre le point du pendule où le fil de laiton entre dans la boule. Le chordomètre doit être situé de la manière qui vient d'être indiquée, lorsque la boule du pendule est exactement dans sa cavité, & avant que le pendule soit élevé.

Supposons maintenant que le pendule s'élève, & qu'il s'agisse de mesurer la chorde, le sinus & le sinus verse, de l'angle de son élévation.

Pour mesurer la chorde, il faut éloigner la règle A B C D (fig. 1, pl. VI) de l'axe K N (fig. 1, pl. V), & faire monter la coulisse A B C D F G L, au moyen de la vis S O (fig. 3, pl. IV), jusqu'à ce qu'en regardant par le trou T, le point d'intersection des cheveux R′ S′ & N′ O′ couvre le point du pendule où le fil de laiton entre dans la boule; & alors, l'espace dont le tranchant de la règle se sera éloigné de l'axe K N, sera la chorde cherchée, & on la connoîtra au moyen des divisions que nous avons indiquées ci-dessus en $\frac{1}{16}$ de ligne.

S'il s'agissoit de mesurer le sinus de l'angle d'élévation, il faudroit hausser tout l'instrument, & éloigner la règle de l'axe comme pour mesurer la chorde, ayant soin que la règle mobile avec la coulisse soit toujours horizontale; lorsque le point d'intersection des cheveux de la dioptre couvrira le point où le fil de laiton entre dans la boule du pendule électrique, la distance de la règle à l'axe sera le sinus direct de l'angle d'élévation, & la quantité dont le chordomètre a été rehaussé & qui sera indiquée en $\frac{1}{16}$ de ligne, par les divisions de la coulisse A B C D F G E (fig. 1, pl. IV) de la pièce de laiton S T Q W qui se meut, sera le sinus verse de l'angle d'élévation.

Pour mesurer l'élévation de l'autre pendule, il faut tourner tout l'instrument

trument autour du pivot N O (fig. 1, pl. II), & opérer avec le trou T, & le point d'interſection des cheveux R′ S′ & N′ O′, comme on a opéré dans le cas précédent avec le trou R′ S′ & N′ O′: la chorde & le ſinus de l'angle d'élévation ſeront alors égaux à la diſtance du tranchant de la règle mobile au centre de l'axe; moins celle du trou T ou T″, au point d'interſection des cheveux R S & N O, ou R′ S′ & N′ O′.

Au-deſſus du petit trou T ou T′, il y en a un autre V ou V′ (fig. 1, pl. II), & à la même hauteur eſt tendu le cheveu horizontal Q P ou Q′ P′ qui coupe le cheveu R S ou R′ S′: ces trous ſupérieurs ſervent lorſque l'élévation du pendule eſt fort petite, parce qu'alors la largeur des montans qui ſoutiennent l'axe K N, empêchent par leur interpoſition entre le trou T ou T′ & l'interſection des cheveux R′ S′, ou N′ O′, ou R S & N O, qu'on ne puiſſe l'avoir; ce que l'on peut cependant par le trou ſupérieur V ou V′, auquel eſt directement oppoſé le point d'interſection des cheveux R′ S′ & P′ Q′, ou R S & P Q. Il eſt clair que ſi après avoir fait uſage du trou inférieur T ou T′, l'on veut ſe ſervir du ſupérieur, la poſition de l'inſtrument reſte la même, excepté qu'il faut le baiſſer d'autant que le trou V ou V′, eſt élevé au-deſſus de T ou T′; ſi au contraire après avoir fait uſage du trou V ou V′, on veut ſe ſervir de T ou T′, il faut hauſſer le chordomètre de la même quantité.

Enfin, je crois devoir répondre à une objection qu'on pourroit me faire; c'eſt que mon électromètre, bien loin d'être plus ſimple que ceux qui ont été imaginés juſqu'à préſent, eſt au contraire plus compoſé, & qu'il ne remplit par conſéquent pas les conditions d'un bon électromètre.

Cette objection n'a aucune force, pourvu qu'on remarque que mon électromètre, proprement dit, eſt très-ſimple, n'étant compoſé que de deux pendules, & qu'il n'y a que le chordomètre qui puiſſe être regardé comme compoſé.

VUES PHILOSOPHIQUES SUR LE GLOBE;

Extrait de l'Hiſtoire des Hommes, tome 13.

Le monde que nous habitons, préſente aux yeux des irrégularités ſenſibles. Toutes les grandes chaînes de montagnes ne ſont qu'à peu de diſtance de l'équateur: le pôle du nord eſt un noyau de terre, & celui du ſud eſt tout en mers; l'océan a des profondeurs de trois mille toiſes, & les pics du Mont-blanc & des Cordillières s'élèvent preſque à la même

distance au-dessus de l'océan. Il semble que tant d'inégalités devroient rompre l'équilibre de la charpente du globe.

Mais si notre monde est si irrégulier à sa surface, il faut bien que dans des temps antérieurs il ait été régulier. Tout ce qui existe dans la nature, soumis aux mêmes loix, passe par divers périodes d'accroissement, de maturité & de décadence; & puisque le globe a commencé, l'époque de son berceau n'a pas été celle de sa décrépitude.

Lorsque le globe étoit tout entier sous les eaux, il formoit un sphéroïde sans inégalités. Voilà sa première époque; elle est inaccessible même à la chronologie conjecturale du Philosophe.

Nous n'avons sur ce premier âge de notre planète aucuns monumens historiques; mais la Physique supplée au silence des Polybe & des Diodore, & la voix éloquente de la nature ne doit point être rejettée dans une Histoire des Hommes.

Il est évident, par la structure intérieure du globe, par le parallélisme horizontal de ses couches, par la position de ses lits de coquillages, par la direction des chaînes de rochers qui le coupent vers l'équateur, & par la correspondance des angles de ses montagnes, qu'il n'est dessiné tel que nous le voyons, que par l'action lente & graduée des mers qui ont couvert en tout sens sa surface.

Cette vérité, à peine pressentie au siècle de Louis XIV, est aujourd'hui portée au dernier degré d'évidence par les Savans, qui, de tous les points de l'Europe éclairée, se réunissent à surprendre les secrets de la nature. C'est sur-tout depuis trente ans, que le génie observateur a fait à cet égard les plus heureuses découvertes, & nous osons dire que de cette époque, il n'existe aucun bon Ouvrage de Physique, qui ne renferme des preuves directes du séjour antique de l'océan sur la surface du globe, & de sa lente retraite (1) [a].

Les monumens de l'histoire viennent même à l'appui de cette théorie philosophique. On ne peut faire un pas sur le globe, sans y voir des vestiges de ses conquêtes sur l'océan. Pline met notre Prusse & notre Poméranie sous les eaux, il y a à peine deux mille ans. Tous les Physiciens qui ont parcouru les Alpes, y ont vu l'empreinte des courans qui y ont formé ces rochers inaccessibles. Von-Linné & onze de ses Disciples ont calculé, d'après leurs expériences sur les côtes de Suède & de Dannemarck, que la mer Baltique sera à sec avant cinquante siècles. Le sol de l'Asie & la tradition de ses peuples attestent la dégradation de ce bras immense de l'océan, qui après avoir fait communiquer la mer Glaciale à celle des Indes, a fini par n'être que le petit lac de la mer

---

[a] Voyez pour toutes les notes à la fin du Mémoire.

Caſpienne. L'Afrique dépoſe auſſi en faveur de cette grande vérité : on peut en juger par cette Memphis, d'où partirent des flottes formidables ſous les Pharaons, & qui ſe trouve éloignée de la Méditerranée de vingt-cinq lieues; par ces mers de Barca, de Cyrène & d'Ammon, où croiſoient les navigateurs Phéniciens, & qui ne ſont plus que de vaſtes déſerts de ſables que les vents amoncèlent pour engloutir les Caravanes. Le nouveau monde porte encore plus évidemment l'empreinte du ſéjour de l'océan ſur ſa ſurface. Il y a très-peu de ſiècles que ce continent à demi ſubmergé, n'exiſtoit pour la race humaine qui l'habite, que par la chaîne des Cordillières & des monts Apalaches : il y va même ſans ceſſe en s'agrandiſſant, & le moment n'eſt pas loin, où ce monde moderne ſe réunira à l'ancien par la Californie.

Tant que le globe fut régulier & plongé uniformément dans le fluide qui couvroit ſa ſurface, privé de ces hauteurs favorables à la végétation qui pompent les vapeurs, & d'où jaillit l'eau douce des fleuves, il ne tint dans notre ſyſtême ſolaire que le rang d'une planète triſte & obſcure, qui ne pouvoit devenir la demeure des hommes.

Heureuſement cette régularité, ſi contraire au développement des êtres organiſés, ne dura pas : elle diſparut peu-à-peu par l'action des vents, par celle des courans, par l'éruption ſubite des feux renfermés dans les entrailles du globe, & ſur-tout par l'oſcillation périodique du flux & du reflux, effet de la preſſion de la lune ſur notre atmoſphère.

Il ne peut ſe former des éminences ſur le globe, qu'il ne ſe forme en même temps des profondeurs qui leur correſpondent : alors, les eaux qui, ſuivant les loix éternelles des fluides, tendent ſans ceſſe à ſe mettre de niveau, abandonnent les pics de montagnes, pour remplir les abîmes; & c'eſt ainſi que peu-à-peu notre monde ſe découvre.

Ce principe, que le ſphéroïde du globe, de plane qu'il étoit d'abord, eſt devenu par l'action des mers plein d'inégalités, & que par la naiſſance des montagnes, les eaux ont gagné en profondeur ce qu'elles perdoient en ſuperficie : ce principe, dis-je, ſi ſublime dans ſa ſimplicité & ſi fécond dans ſes réſultats, me ſemble une des clefs de la nature.

Il renferme ſur-tout la réponſe la plus heureuſe, à l'unique objection que le Phyſicien puiſſe faire au ſyſtême de la retraite lente & ſucceſſive des mers : car on a droit de demander ce qu'eſt devenu cet effroyable amas d'eaux, qui, dans un âge primordial, couvroit les cimes du Caucaſe, du Mont blanc & des Cordillières. L'objection eſt d'autant plus forte, qu'elle a pour baſe une vérité éternelle; c'eſt que rien ne s'anéantit dans la nature.

Or, il eſt évident, par la nature de notre hypothèſe, que le volume de l'océan peut être égal, ſoit qu'il couvre uniformément un ſphéroïde plane, ſoit que pénétrant dans les profondeurs immenſes de ce monde

qu'il déchire, il laiſſe à découvert toutes les parties élevées de ſa ſurface.

Pour ſe faire une idée juſte de ce rapport, il ſuffit d'obſerver en Phyſicien, les inégalités dont le globe eſt ſillonné. Il y a un gouffre dans la Province de Stafford en Angleterre, qui n'a pu être ſondé que juſqu'à la profondeur de deux mille ſix cents pieds perpendiculaires (2). J'ai vu dans les gorges qui entourent le Mont-blanc, des précipices formés par la chûte des torrens ou par l'affaiſſement des rochers, que je ne pouvois pas évaluer à moins de neuf mille pieds de profondeur. Pour l'abîme du Mont-Ararat, antique foyer d'un volcan qui s'eſt éteint, il parut incommenſurable au ſavant Tournefort (3).

L'élévation des montagnes & la profondeur des mers ſont infiniment plus grandes vers l'équateur que dans nos zones tempérées; & c'eſt la ſuite naturelle de la rotation de la terre ſur ſon axe. Il faudroit meſurer dans ces climats les abîmes de l'océan, pour juger encore mieux le rapport ſingulier qui doit ſe trouver entre ſa moderne profondeur & ſon antique ſurface.

Au reſte, des Phyſiciens laborieux ont calculé la quantité d'eau que renferme l'océan: en lui donnant une profondeur & en ne la faiſant que de ſix cents pieds, on a trouvé que ſa maſſe réunie formoit un globe de ſoixante lieues de diamètre. Or, ce globe d'eau répandu ſur une ſurface plane, couvriroit notre terre entière à la hauteur de deux cents toiſes; ce qui juſtifie de la manière la plus heureuſe notre théorie du monde primitif.

De cette théorie du globe, réſultent les élémens philoſophiques de l'hiſtoire.

Le monde s'étant découvert par les montagnes voiſines de l'équateur, il s'enſuit que les hommes primitifs ont d'abord peuplé les hauteurs du Caucaſe, & enſuite les chaînes de cet Atlas, qui ſe prolonge dans toute l'étendue de l'Afrique, depuis la mer Rouge juſqu'au détroit de Gibraltar.

Quand les éminences pyramidales du globe ſe trouvèrent couvertes d'hommes, la nature s'agrandiſſant ſous leurs pas, ils cherchèrent à ſe propager ſur les éminences convexes; de-là, l'origine de la population ſur ce vaſte plateau de la Tartarie, qui paroît ſoutenir la charpente de l'Aſie entière.

Le plateau de la Tartarie, la première montagne convexe du globe, puiſqu'elle a ſix cents lieues d'enceinte, eſt aujourd'hui, après les cimes des Andes, du Mont-blanc & du Caucaſe, le pays le plus élevé des deux continens. Les plus grands fleuves de l'Aſie, tels que l'Oby, le Lena, le Jeniſei, l'Amno & même le Hoango de la Chine, y prennent leur ſource; & quand le Géomètre Verbieſt voulut au commencement de ce ſiècle ſoumettre cette hauteur à ſes calculs, il la trouva d'une lieue aſtronomique au-deſſus de la mer de Pékin (4).

C'eſt ſur le plateau de la Tartarie, que parut le Peuple inſtituteur de notre monde dégénéré, le ſeul des temps primitifs qui, après avoir ſecoué l'eſprit humain, a laiſſé des traces de ſes lumières juſques dans la mémoire de la race cruelle qui l'a anéanti.

La beauté du climat aida ſans doute à former ce Peuple inſtituteur. L'air du plateau de la Tartarie eſt, comme nous l'avons dit ailleurs, dégagé de toutes les émanations mal-ſaines que produit dans nos terreins bas la fange des marais : le nitre dont ſon ſol eſt couvert, ſe réunit à des vents périodiques pour tempérer les feux du ſoleil, qui doivent avoir la plus grande activité à une pareille latitude. Enfin, la nature y a déployé de tout temps ſa vigueur & ſa fécondité. Le Phyſicien s'en apperçoit encore aujourd'hui par la foule de végétaux indigènes qui s'y développent ſans culture, & il regrette que quelquefois le manque d'eau, & plus ſouvent la diſette d'hommes, empêche cette belle contrée d'être ce qu'elle étoit probablement dans l'origine, c'eſt-à-dire le jardin de l'univers.

Avant d'examiner ce que la Grèce dut à cette Nation primitive, continuons de parcourir le globe à grands traits, & d'appuyer ſur ſon développement ſucceſſif, la filiation des premiers Peuples qui ont occupé le burin de l'hiſtoire.

Il eſt évident que la population de notre monde a commencé par les pays élevés : ainſi, les habitans des contrées baſſes & voiſines de la mer, tels que l'Egyptien, le Grec, l'Irlandois, qui ſe ſont prétendus Autochtones, ont menti également à la nature & à l'hiſtoire.

L'Aſie eſt la partie de la terre la plus élevée ; c'eſt donc dans ſon ſein qu'il faut chercher la métropole de cette foule de Colonies qui ont peuplé ſucceſſivement le globe, du Mont Caucaſe aux terres auſtrales.

La population a commencé par les montagnes. Alors l'Aſie n'étoit qu'un archipel ; une mer immenſe ſéparoit l'Iſle du Caucaſe de l'Iſle du Taurus, & celle-ci des Iſles plus rapprochées du Liban & de l'Anti-Liban.

Des Ecrivains ſans principes, accoutumés à glaner d'une main ſervile dans les champs de l'hiſtoire, ont écrit que les hommes primitifs avoient d'abord peuplé les côtes de la mer, & que de-là, ils s'étoient répandus ſucceſſivement ſur les éminences du globe. Ce paradoxe analyſé ſuppoſeroit que tout vient de la mer, & que l'homme a une origine commune avec les baleines & les requins.

Conſultons les traditions anciennes ; nous verrons que tout a commencé par les montagnes : les Scythes du Caucaſe ont précédé les cultivateurs des plaines arroſées par le Tigre & l'Euphrate. C'eſt des hauteurs de Derbent que ſont deſcendus les Légiſlateurs de la première Monarchie des Perſes. Le Liban a été le berceau de l'antique Syrie : l'Egyptien eſt parti des rochers de l'Ethiopie pour aller cultiver la longue vallée de la

Thébaïde. L'Afrique s'eſt peuplée par la chaîne de l'Atlas, & l'Europe par l'Apennin, par les Alpes & par les Pyrénées.

Il exiſte encore dans un monde que nous avons vu naître, un ſuffrage bien authentique pour notre théorie. Quand Pizarre & Cortez parurent en Amérique pour la changer en déſerts, ils n'y trouvèrent que deux Peuples anciennement policés, celui du Mexique & celui du Pérou. Or, la Capitale de l'une eſt à une égale diſtance des deux mers, & celle de l'autre a pour baſe la plus haute montagne du nouveau monde.

Les montagnes de l'Aſie, Patrie du Peuple primitif, ſont bien loin, il eſt vrai, d'atteſter par leur hauteur prodigieuſe, leur antiquité vénérable. Il paroît prouvé par les calculs de la Phyſique moderne, que le Mont-blanc dans les Alpes & la partie des Cordillières qui domine le Pérou, s'élèvent encore plus dans les nuages que le Liban ou les cimes du Caucaſe (5).

Mais ce fait qu'on oppoſe à notre théorie pour la renverſer, lui prête au contraire un nouvel appui. Les premières montagnes du globe, à force de lutter contre le torrent des ſiècles, ne ſont parvenues juſqu'à nous que dans un état de dégénération qu'elles partagent, au reſte, avec la nature : toutes ſont abaiſſées; & la plupart, de convexes, ſont devenues pyramidales.

L'hiſtoire des hommes a déjà fait preſſentir cette obſervation, au ſujet de la population des hauteurs du Caucaſe. On ne peut ſe perſuader, a-t on dit, que ces rocs eſcarpés, qu'aujourd'hui l'œil de l'imagination franchit à peine, touchent au berceau du monde. Ces pics iſolés ne ſont que le noyau d'un globe de terre qui n'eſt plus. Il faut ſe figurer les antiques éminences du globe, comme des plaines convexes aſſez ſemblables au plateau de la Tartarie. Peu-à-peu le ſoleil enlève, par l'activité de ſes rayons, les ſels les plus ſubtils dans toute la profondeur de cet humus qu'il deſsèche; les angles les plus expoſés au contact de l'air ſe décompoſent; les vents diſſipent cette terre aride, & alors, le ſommet de la montagne, d'une ſphère convexe, devient un cône régulier dont un rocher fait la pointe.

Quand la montagne, ainſi décharnée, n'a plus l'enveloppe végétative qui la protège, le roc qui la couronne ſe gerce par le contact de l'air, s'ouvre par la force expanſive des glaçons qui ſe logent dans ſes interſtices, & quelquefois éclate par l'éruption de feux ſouterreins qui s'allument à ſa baſe.

Quelles que ſoient les cauſes de ſa dégradation, elle en ſubit une d'autant plus violente, qu'elle s'éloigne plus de l'époque de ſon origine. Le Liban, l'Atlas, l'Ararat, ſont environnés de leurs propres ruines, & ce ſont-là les rides vénérables qui atteſtent leur vieilleſſe.

Si le plateau de la Tartarie n'offre point le même ſpectacle de dé-

gradation, c'eſt que la cîme d'une montagne qui a ſix cents lieues d'enceinte, préſente une ſurface trop vaſte, pour que le roc vif qui lui ſert de noyau ſe découvre. A cet égard, la Patrie du Peuple inſtituteur du genre humain, eſt la ſeule où le temps deſtructeur n'ait point laiſſé l'empreinte de ſes ravages.

Pour les montagnes pyramidales, elles ſe ſont toutes abaiſſées à raiſon de leur haute antiquité. Ainſi, le Mont-blanc ne ſauroit tirer gloire de dominer ſur les mers encore plus que les montagnes de l'Aſie. Cela prouve ſeulement que les Alpes ont été produites par l'océan une foule de ſiècles après le Caucaſe.

Je ne doute point que la partie des Andes où la Condamine meſura le globe, ne ſoit à ſon tour plus élevée que le Mont-blanc. Les Andes tiennent à un monde tout neuf, qui n'a pas encore eu le temps de ſe dégrader, comme les montagnes d'un âge intermédiaire qui forment la charpente de l'Europe.

Il y a même d'antiques montagnes que les ſiècles entaſſés ſur leur tête ſuperbe, à force de dégrader, ont à la fin anéanties: on peut en juger par celle de Paſſy, voiſine du Mont-blanc, qui s'écroula il y a vingt ans, avec un tel fracas, qu'on crut l'axe du globe dérangé. La Cour de Turin, perſuadée que c'étoit un nouveau volcan qui ſe formoit dans les Alpes, y envoya à l'inſtant le célèbre Naturaliſte Donati, pour vérifier ſon éruption. Celui-ci arriva avant que les rochers euſſent achevé de s'ébouler; & voici comment il s'exprime dans la lettre Italienne, où il fait part à un Phyſicien de Genève de cet étrange événement:

« ... J'ai fait dans les Alpes un tour d'environ deux cents cinquante » lieues, pour obſerver, ſuivant l'ordre du Roi de Sardaigne, le pré» tendu volcan.... Après avoir marché quatre jours & deux nuits ſans » m'arrêter, je me trouvai en face d'une montagne toute environnée de » fumée, de laquelle ſe détachoient continuellement de jour & de nuit » de grands blocs de rochers, avec un bruit parfaitement ſemblable à » celui du tonnerre. Les habitans s'étoient tous retirés du voiſinage, & » n'oſoient enviſager ces éboulemens que de la diſtance de deux milles. » Toutes les montagnes voiſines étoient couvertes d'une pouſſière très» reſſemblante à de la cendre, & pluſieurs tourbillons de cette pouſſière » avoient été enlevés par les vents, à la diſtance de cinq lieues. J'exami» nai cette cendre, & je n'y trouvai qu'un compoſé de fragmens de mar» bre pilé: j'obſervai attentivement la fumée, & je ne vis point de flammes; » je ne ſentis aucune odeur de ſoufre: les fonds des courans & les fon» taines ne me préſentèrent abſolument aucun indice de matière ſul» fureuſe. Perſuadé, d'après ces recherches, qu'il n'y avoit là aucune » ſolfâtre enflammée, j'entrai dans la fumée; & quoique ſeul & ſans » eſcorte, je me tranſportai ſur le bord de l'abîme: je vis là une grande » roche qui ſe précipitoit dans cet abîme, & j'obſervai que la fumée

» n'étoit autre chose qu'une poussière élevée par la chûte des rochers.

» D'après ce fait, je tâchai de découvrir la cause de ces éboulemens.
» Je vis qu'une grande partie de la montagne située au-dessous de celle
» qui s'affaissoit, étoit composée de pierres & de terres, non pas dis-
» posées en carrière ou par lits, mais confusément entassées. Je reconnus
» par-là qu'il s'étoit déjà fait dans la même montagne de semblables
» éboulemens, à la suite desquels le rocher de 1751 étoit demeuré sans
» appui & avec un surplomb immense. Ce rocher étoit composé de bancs
» horizontaux, dont les deux inférieurs étoient d'une ardoise fragile. Les
» deux bancs au-dessus étoient d'une sorte de marbre rempli de fentes
» transversales à ses couches. Le cinquième étoit tout composé d'ardoises à
» feuillets verticaux entièrement désunis, & ce plan formoit tout le plan
» supérieur de la montagne éboulée. Sur le même plan il se trouvoit
» trois lacs dont les eaux pénétroient continuellement par les fentes des
» couches, les séparoient & décomposoient leurs supports. La neige,
» qui en 1751 tomba dans la Suisse & dans la Savoie, avec une abon-
» dance dont la mémoire ne s'effacera jamais, ayant augmenté l'effort,
» toutes ces eaux réunies produisirent la chûte de trois millions de toises
» cubes de rochers; volume qui seul suffiroit pour former une grande
» montagne.... Je prédis au reste que cet éboulement cesseroit bientôt,
» comme il arriva en effet, & ce fut ainsi que j'anéantis ce volcan (6) ».

C'est ainsi que ce globe va sans cesse en s'éloignant de sa forme primitive. Il ne faut pas plus s'étonner des vicissitudes des montagnes que des révolutions des Empires : le rocher qui porte Ecbatane n'a pas plus de droit que son trône à l'éternité. Tout change, tout se modifie dans le vaste sein de la nature, & il n'y a d'immuable que Dieu & la vertu.

Malheureusement la plupart de ces grandes révolutions du globe ne s'opèrent que par la destruction de la génération d'hommes qui pourroit en perpétuer la mémoire : voilà pourquoi nous ne pouvons pas constater la chûte d'une antique montagne, comme l'incendie de Persépolis ou du Temple d'Ephèse; mais le fil de l'analogie suffit alors pour nous guider : nous lisons sur les ruines du Mont de Pasly, les catastrophes du Caucase, & Donati supplée pour les détails au silence de Polybe & de Diodore.

Il suit de ces considérations philosophiques, que notre globe n'est point celui de Strabon, & que celui de Strabon n'étoit déjà plus celui de Sanchoniaton & de Bérose; ce qui démontre l'absurdité de ceux qui ont fait la géographie immuable.

Ces principes, que personne encore n'a entrevus, ni par conséquent fait valoir, offrent des résultats qui répandent le plus grand jour dans les premiers monumens de l'histoire.

Les montagnes antiques, en se dégradant, ont cessé peu-à-peu d'être favorables à la population. D'abord la terre végétative qui couvroit leur

noyau,

noyau, ayant été enlevée, l'homme qui ne pouvoit plus être cultivateur, a abandonné un ſol ingrat qui ſe refuſoit à ſes premiers beſoins; enſuite, leur cîme s'abaiſſant, les vapeurs, ſource première des rivières, ne s'y ſont plus arrêtées: alors les grandes Métropoles des Peuples primitifs, devenues totalement déſertes, ſe ſont confondues avec leurs Colonies.

Toute cette théorie ne marche qu'à l'appui des faits. Il eſt avéré que l'Ararat, le Liban & les montagnes mères des chaînes de l'Atlas & du Caucaſe, n'ont d'eaux que quelques ſources rares qui filtrent au travers des rochers, ou des torrens intermittens qui s'élancent de leur cîme dans le temps de la fonte des neiges. Il n'en eſt pas de même des montagnes d'un âge intermédiaire, telles que l'Apennin, les Alpes & les Pyrénées: on en voit jaillir les ſources de preſque tous les fleuves de l'Europe. Les Cordillières, qui tiennent à une époque moderne, ſemblent encore plus imprégnées de cette humidité radicale ſi propre à la vie végétative. C'eſt dans leur ſein que prennent naiſſance toutes les rivières de l'Amérique, & en particulier le fleuve des Amazones, le plus grand des deux mondes.

Le plateau même de la Tartarie dénote à cet égard ſa prodigieuſe antiquité. On ſait que quand l'Empereur Cang-hi, le Louis XIV de la Chine, vint le reconnoître, il ſe vit ſans ceſſe arrêté dans ſa marche par la diſette d'eau. Il eſt vrai que ce Monarque avoit le cortège d'un Conquérant plutôt que celui d'un Naturaliſte. On dit qu'il exécuta ce voyage ſavant à la tête de ſoixante mille fantaſſins & de cent mille chevaux.

La diſette d'eau entraîne néceſſairement la diſette d'hommes: auſſi, tandis que les Alpes, les Pyrénées & les Cordillières ſont peuplées juſqu'à la région des neiges, le plateau de la Tartarie n'a ſes hordes ambulantes que vers ſa baſe: les Berbers, race peu nombreuſe & vagabonde, ne s'élèvent pas au-deſſus des flancs de l'Atlas. On ne trouve qu'un Couvent de Moines ſur la croupe de l'Ararat & du Liban, & l'aigle ſeule habite la branche mère du Caucaſe.

De cet âge du monde qui n'eſt acceſſible que par les conjectures heureuſes de l'analogie, paſſons à des ſiècles dont il eſt reſté quelques traces dans la mémoire des hommes.

Lorſque la baſe du grand plateau de la Tartarie a commencée à s'élever au-deſſus de l'océan, preſque toute la ſurface de l'ancien monde s'eſt découverte: les Iſles formées par les têtes des montagnes, ſe ſont réunies. Un vaſte continent a ſuccédé à une foule d'archipels, & le globe s'eſt trouvé deſſiné à-peu-près tel qu'il eſt ſur les cartes de nos Géographes.

Ce ſiècle où la mer s'eſt retirée des plaines de l'Aſie, forme une grande époque dans l'hiſtoire des hommes.

Je dis ce ſiècle, parce qu'à la retraite de l'océan, quoique les cam-

pagnes reſtaſſent couvertes d'un limon générateur, il fallut aux hommes un grand laps de temps pour qu'ils rendiſſent cette terre vierge propre à la culture.

Les plaines de l'Aſie n'avoient point une pente graduée & inſenſible qui favoriſât l'écoulement des eaux primitives; la plupart environnées circulairement par des chaînes de montagnes, ne préſentoient après la retraite de la mer, que des lacs immenſes d'où s'exhaloient des vapeurs fétides propres à empoiſonner l'atmoſphère & à faire dégénérer l'eſpèce humaine.

L'ancien monde étoit à cette époque ce qu'eſt encore aujourd'hui l'Amérique ſeptentrionale, c'eſt-à-dire couvert de Méditerranées; car on ne peut pas donner d'autres noms à ces réſervoirs prodigieux d'eaux, qu'on appelle le lac ſupérieur, le lac Huron & le lac des Aſſiniboils, puiſque la plupart offrent plus de ſurface que la mer Caſpienne (7).

Les Américains n'ont pas eu le temps de procurer un écoulement à ces amas d'eaux peſtilentielles, & de ſe faire une patrie ſur la fange deſſéchée de leurs marais. Lorſqu'ils commençoient à ſe croire des hommes, l'Eſpagne eſt venue les exterminer.

Il n'en a pas été de même des Peuples de l'Aſie, dans l'âge intermédiaire qui fixe nos regards. Tous les Héros qui prétendirent aux honneurs de l'apothéoſe, firent ſervir leur génie & leurs bras au deſſéchement des plaines abandonnées par l'océan. Ils creusèrent des lits aux eaux fétides que le défaut de pente empêchoit de circuler, & changèrent chaque lac en un fleuve, dont les eaux pures & vives ſe prêtaſſent aux beſoins toujours renaiſſans de l'agriculture. C'eſt ainſi que les premiers bienfaiteurs de la Chine créèrent le fleuve Jaune; que les Brames firent couler le Gange dans l'Indoſtan avant de le diviniſer, & que le Légiſlateur Oannès prépara le Tygre & l'Euphrate à arroſer les Métropoles ſuperbes des Monarchies de Ninive & de Babylone.

Ce n'eſt pas une petite obſervation pour le Philoſophe, que tous les demi-Dieux de cet âge intermédiaire ſe ſoient également occupés à deſſécher le globe. Ce ſervice rendu aux hommes vaut bien la gloire de les égorger en bataille rangée, comme ont fait les demi-Dieux modernes, les Céſar, les Alexandre & les Charles XII.

On retrouve ces Héros réparateurs du globe dégradé, juſques dans les ſiècles ſupérieurs qui éclairèrent la naiſſance des Monarchies Grecques.

Le Jaſon qui préluda à l'expédition des Argonautes, ſe voyant arrêté dans les plaines de l'Arménie par un lac couvert d'eaux ſtagnantes, lui creuſa un canal en perçant des rochers; & alors, ce lac devenu un fleuve ſous le nom d'Araxe, alla ſe jetter dans la mer Caſpienne.

On connoît les travaux de l'Hercule Grec, pour deſſécher le Penée & l'Achéloüs.

Eurotas, qui régnoit dans les plaines marécageuſes de la Laconie, fit

creuſer un lit au fleuve qui porte ſon nom, & jetta ainſi les fondemens de la grande puiſſance de Lacédémone.

A meſure que les eaux ſtagnantes des plaines de l'Aſie commencèrent à ſe deſſécher, les pères des Nations exiſtantes deſcendirent des flancs de leurs montagnes & fondèrent les anciennes Monarchies.

Un Inſulaire du Caucaſe, ſous le nom de l'Amphibie Oannès, vint donner une baſe à l'Empire Aſſyrien, & un autre prépara dans les gorges de Derbent, la Monarchie de la Perſe. Des Colonies ſorties du plateau de la Tartarie, allèrent peupler l'Indoſtan & la Chine; de la croupe du Liban & de l'Anti-Liban partirent les Phéniciens, pour conquérir la mer & reconnoître la ſurface du globe.

Pendant ce temps, l'Afrique ſe découvroit du côté du nord; car la partie du midi depuis l'équateur juſqu'au Cap de Bonne-Eſpérance, formée en général de terres très-baſſes, a dû être encore long-temps le domaine de l'océan Atlantique (8).

L'Ethiopie, qui poſſède dans ſon ſein les ſources du Nil, & par conſéquent, une des régions les plus élevées de l'Afrique ſeptentrionale, fut le berceau d'une des premières Monarchies connues. C'eſt de-là que ſortirent les premiers Légiſlateurs de cette Egypte orgueilleuſe, qui, parvenue au plus haut point de ſa ſpendeur, oſa ſe fabriquer une dynaſtie de Dieux, pour prouver quellle n'avoit point eu de père.

Long-temps après que le Nil eut creuſé l'Egypte, les rivages de l'Afrique qui bordent la Méditerranée ſortirent du ſein des eaux, & le Phénicien qui, dominateur des mers, épioit la naiſſance de toutes les terres nouvelles, ſe hâta d'y fonder Carthage.

A cette époque, la grande péninſule de l'Aſie mineure étoit déjà couverte de nombreuſes Colonies. Les Syriens y étoient entrés par le continent & les Phéniciens par les côtes. Les Scythes même, ſous la conduite d'Acmon, avoient peuplé le Pont & la Cappadoce.

L'Europe eſt un pays plus moderne. Son ſol n'a point la hauteur des plaines de l'Aſie. Les émigrations de ſes Colonies n'offrent point un problême philoſophique à diſcuter, comme celles des Colonies du mont Caucaſe. On y ſuit ſans peine la filiation des arts qu'elle a adoptés: il n'y a pas deux mille ans qu'elle étoit encore couverte de bois immenſes & de vaſtes marais, comme le continent actuel du nouveau monde.

L'Europe a dû ſe peupler par les régions qui l'enchaînent à l'Aſie. Auſſi, l'hiſtoire atteſte que toutes les émigrations des Peuples qui ſont venus s'y établir, ſe ſont faites du côté de l'orient. C'eſt de-là que ſont partis les Phéniciens, pour établir des villes ſur toutes les côtes de la Méditerranée, & le Scythe devenu Celte, pour inonder les Gaules & l'Allemagne.

C'eſt l'Aſie mineure qui a en particulier été le berceau de la Grèce, & les grandes villes Grecques ſe ſont vues à leur tour les métropoles de

la partie de l'Europe, à qui il a été donné d'avoir avec des loix, des mœurs & des lumières.

Tel étoit l'état du globe à l'époque à jamais mémorable dont l'hiſtoire va nous occuper. Ce tableau philoſophique étoit néceſſaire pour fixer nos idées ſur celui des Peuples connus qui a le plus mérité de l'eſpèce humaine.

La Grèce a eu de vaſtes Monarchies avant elle, qui ont paru avec diſtinction ſur le théâtre de l'Aſie: mais ce ſont ſes Ecrivains qui les ont fait connoître, qui ont tiré leur gloire du néant, ou qui ont propagé juſques dans la poſtérité le fracas de leur chûte.

A l'époque de ſes triomphes, la Grèce a ſubjugué une partie de l'orient & tenu l'autre en ſilence: à celle de ſes déſaſtres, elle a éclairé l'occident; ainſi, elle intéreſſe les Philoſophes, ſoit dans ſa grandeur, ſoit dans ſa décadence.

On répète depuis dix-huit cents ans (ſur la foi de Rome), que Rome n'a jamais eu de rivale. Je ne ſais ſi je me trompe; mais Athènes eſt au moins auſſi faite que cette ville ſuperbe, pour occuper le burin de l'hiſtoire.

Qu'on ſonge que Rome ne dut qu'à la majeſté des loix d'Athènes, les premiers pas qu'elle fit vers la civiliſation; qu'elle employa à la démence criminelle de conquérir le monde, ces vertus républicaines que ſa rivale fit ſervir à ſe rendre libre; qu'elle n'eut des arts que lorſque la Grèce fut ſubjuguée, & que ſon ſiècle d'Auguſte n'auroit jamais exiſté ſans le ſiècle d'Alexandre.

Les Grecs cependant n'ont pas ſur tout ce qu'ils ont fait ouvert & fermé la carrière: il n'y a pas plus de perfection abſolue dans l'homme raſſemblé en ſociété, que dans l'homme individuel. C'eſt une vérité que la philoſophie doit rappeller, quand la vanité nationale l'oublie.

Les Grecs en ont impoſé au genre humain, quand malgré la nouveauté du ſol qu'ils habitoient, ils ſe ſont dits un des Peuples primitifs. Les inſtituteurs du monde ne devoient point ſe jouer de ſa confiance, en falſifiant les titres de leur généalogie.

Ils ont eu tort de lier les fables ſacerdotales de la Phénicie & de l'Egypte à leur mythologie. Qu'avoient-ils beſoin de l'intervention des Dieux étrangers, quand ils avoient des Héros indigènes? Eſt-ce qu'aux yeux de la raiſon, Saturne, Oſiris, ou l'Hercule oriental, valent Codrus, Léonidas & Socrate?

On doit reprocher encore à la Grèce d'avoir cherché à entourer d'ombres myſtérieuſes les époques antiques où Tyr apprit à ſes flottes l'art de naviguer; où les ruines de Ninive & de Babylone firent germer le génie dans la tête de ſes Sculpteurs & de ſes Architectes; où les Indiens, dépoſitaires des naiſſances de l'Athènes-Atlante, ouvrirent les portes du ciel à ſes Aſtronomes.

NOTES.

(1) Tous les Livres d'Hiſtoire Naturelle qui ſortent des preſſes de France, d'Italie, de Suiſſe, d'Angleterre & d'Allemagne, quoique contraires quelquetois ſur les réſultats, ſe réuniſſent ſur le principe. Voyez le *Journal de Phyſique*, *les Tranſactions Philoſophiques*, *& les Mémoires des Académies.*

Un des derniers Ouvrages les plus eſtimés ſur l'Hiſtoire Naturelle, eſt le *Voyage dans les Alpes*, du Profeſſeur de Sauſſure. Ce ſavant Ecrivain, ſans être conduit par l'eſprit de ſyſtême, y a raſſemblé une foule de faits, qui mettent notre grand principe à l'abri de toutes les atteintes du ſcepticiſme.

« J'ai trouvé, dit-il, ſur la petite montagne de Boiſy, non loin du » lac de Genève, des bancs calcaires interpoſés entre ceux de grès. Or, » cette carrière achève de prouver que la mer a ſéjourné long-temps ſur » ces hauteurs, parce que les pierres calcaires ne ſe forment que des ſé- » dimens ſucceſſifs des eaux peuplées d'animaux marins. *Voyage dans les* » *Alpes*, *tom.* 1, *pag.* 341. La montagne du grand Salève préſente, du » côté de Genève, de grandes aſſiſes à-peu-près horizontales de rochers » nuds & eſcarpés. Ces rochers ont dû former une des parois du grand » canal dans lequel couloit le courant primitif; ils ont dû par conſé- « quent, être rongés & ſillonnés à-peu-près horizontalement, & les parties » les plus ſaillantes ont été expoſées aux éroſions les plus conſidérables. » — Au reſte, les faits ont pleinement répondu à ces conjectures. Les » tranches nues & eſcarpées des grandes couches de cette montagne pré- » ſentent preſque par-tout les traces les plus marquées du paſſage des » eaux qui les ont rongées & excavées. On voit ſur le rocher, des ſillons » preſque horizontaux; quelques-uns ont 5 pieds de large, & une lon- » gueur double ou triple ſur 1 ou 2 pieds de profondeur. Tous ces ſillons » ont leurs bords terminés par des courbures arrondies, telles que les eaux » ont coutume de les tracer.... Et qu'on ne diſe pas que c'eſt l'effet des » pluies; car alors, les excavations ſeroient perpendiculaires à l'horizon, » ou dirigées ſuivant la plus grande inclinaiſon des faces des rochers; au » lieu que celles-là ſont tracées à-peu près horizontalement ſur des faces » tout-à fait verticales. Ces ſillons ſont donc les traces ou les ornières du » courant qui a charié dans nos vallées les débris des rochers des Alpes. » *Ibid. pag.* 221.

» Si l'on peut trouver une clef de la théorie de la terre, relativement à » la direction des courans de l'ancien océan, dans lequel les montagnes

» ont été formées, il faut la chercher dans la direction des plans des couches inclinées, en faisant abstraction des cas rares & particuliers dans » lesquels on voit ces couches s'écarter du parallélisme qu'elles observent » généralement avec les chaînes de montagnes qui résultent de leur assemblage, & je crois être le premier qui ait observé la généralité & l'importance de ce phénomène. *Ibid. tom.* 2, *pag.* 349.

» Les montagnes de la Sicile & de l'Italie, qui sont presque toutes de » nature calcaire, furent anciennement formées dans le fond même de la » mer qu'elles dominent aujourd'hui; mais elles se dégradent comme les » laves de l'Etna, & retournent à pas lents dans le sein de l'élément qui » les a produites. *Ibid. Discours préliminaire*, *tom. I*, *pag.* 7.

» Tous les faits m'ont persuadé que dans un temps bien antérieur à » toutes les époques historiques, la mer couvroit nos montagnes à une » hauteur considérable. . . . On ne peut, par exemple, révoquer en doute » qu'à Genève le Plain-Palais, la plaine de Karouge, le Pré-l'Evêque, » &c., n'aient été antérieurement couverts par les eaux, & ne se soient élevés » par l'accumulation de leurs sédimens. Le niveau de leur surface, les lits » horizontaux de sable & de gravier, dont ces terreins sont formés, en » sont des témoins irrécusables. L'Histoire Civile vient même ici à l'appui de » l'Histoire Naturelle. Divers monumens concourent à prouver que les » eaux du lac couvroient, il y a douze à treize cents ans, toute la partie » inférieure de la Ville de Genève; que ces eaux se sont retirées par gradation, & que les maisons du quartier de Rive n'ont été bâties que » depuis leur retraite. *Ibid. tom. I*, *pag.* 217.

» Ce ne sont pas seulement les bords du lac & le pied des montagnes » voisines qui sont couverts de fragmens de roches primitives: on en » trouve de semblables dispersées sur le mont-Salève & sur les pentes de » Jura, jusqu'à la hauteur de trois ou quatre cents toises au-dessus du niveau du lac.

» Il faut donc que les eaux se soient élevées jusqu'à cette hau» teur.

» Mais comment ces masses de rochers ont-elles pu être transportées » sur des hauteurs, que de larges & profondes vallées séparent des Alpes » primitives? . . . Voici l'hypothèse la plus vraisemblable.

» Les eaux de l'océan dans lequel nos montagnes ont été formées, cou» vroient encore une partie de ces montagnes, lorsqu'une violente se» cousse du globe ouvrit tout-à-coup de grandes cavités, & causa la rup» ture d'un grand nombre de rochers.

» Les eaux se portèrent vers ces abîme avec une violence extrême, » creusèrent des vallées profondes, & entraînèrent des sables, des terres » & des fragmens de toutes sortes de rochers. Ces amas à demi-liquides, » chassés par le poids des eaux, s'accumulèrent jusqu'à la hauteur où nous » voyons encore plusieurs de ces fragmens épars.

» Enſuite, les eaux qui continuèrent de couler, mais avec une vîteſſe qui » diminuoit graduellement, à proportion de la diminution de leur hau- » teur, entraînèrent peu-à-peu les parties les plus légères, & purgèrent » les vallées de cet amas de fange & de débris, en ne laiſſant en arrière » que les maſſes les plus lourdes, & celles que leur poſition déroboit à » leur violence. *Ibid. tom. I, pag.* 203.

» Tout me démontre que chacun de ces blocs dont je viens de parler, » occupe encore exactement la même place dans laquelle il fut dépoſé par » le courant qui le charia du haut des Alpes, lors de la grande révolution » dont nous avons vu tant de veſtiges. Cette penſée, lorſqu'elle me vint » pour la première fois dans l'eſprit, me remplit d'une ſorte d'admirati n » reſpectueuſe pour des rochers, qui, préſervés pendant tant de milliers » d'années, ſont demeurés en ſilence, les monumens inconnus d'une d s » plus grandes cataſtrophes que notre gl be ait eſſuyées. Je les examinai » avec l'attention la plus ſcrupuleuſe; il me ſembloit toujours que je » devois trouver pour ainſi dire, quelque médaille, qui m'apprendroit la » date, ou du moins quelque circonſtance de ce grand événement. Un » grain de gravier de la groſſeur & de la forme d'un œuf de pigeon, » & quelques autres fragmens des roches primitives, engagés ſous un de » ces blocs, me parurent être les derniers témoins du mouvement des » eaux qui ont tranſporté ces maſſes énormes. Du reſte, les blocs eux- » mêmes repoſent ſur le roc calcaire abſolument à nud, & ſans interpoſi- » tion d'aucune autre matière. *Ibid. pag.* 227.

Quelque longue que ſoit déjà cette note, je ne puis me refuſer à joindre au ſuffrage du ſavant Genevois, celui du célèbre Cove, & de ſon ingénieux Traducteur. Je vais citer quelques textes de leurs *Lettres ſur la Suiſſe*, imprimées à Paris en l'année 1781, avec privilége.

« Parmi ces pics énormes (le Mont-Blanc & le Saint-Gothard), qui » paroiſſent être de l'âge du monde, & dont le ſquelette montre à nud » la matière, qui forme peut-être la ſeconde enveloppe du noyau de la » terre, on remarque d s montagnes plus récentes & d'une figure qui » trahit le myſtère de leur naiſſance; ce ſont de longues crêtes, médio- » crement élevées, qui ſerpentent entre les montagnes primitives, comme » les courans qui les ont formées.... Quel ſublime tableau que celui de » cette contrée! quelle étude que celle de ces monts de diverſe origine & » d'âge différent, qui atteſtent les grandes révolutions de la Nature, ſes » grands travaux, & ſes effrayans déſaſtres! quelles annales pour l'Ob- » ſervateur, que ces rochers que trente ſiècles ont formés ou détruits, que » ces cadavres de montagnes renverſées dans les profondeurs qu'elles » dominoient, & enſevelies ſous les glaces qui accompagnent la vieilleſſe » de tous les êtres! *Lettres ſur la Suiſſe, tome I, pag.* 264.

» L'homme de génie, qui ſait lire dans l'Hiſtoire de la Nature, franchit » d'un pas les temps que nos faſtes éclairent, & laiſſent derrière lui les

» Nations ; il pénètre dans une antiquité plus profonde ; il en fixe les époques ; il en indique les révolutions. C'eſt du rivage des mers qu'il part : là, il recueille les faits les plus récens ; il marque le *hier* de la Nature, car pour elle les Peuples n'ont qu'un jour : bientôt, il atteint les collines voiſines de leurs bords ; celles que les eaux ont formées les dernières, lorſqu'elles achevoient de découvrir nos continens. Ce ſont de longs cordons parallèles & peu élevés, ouvrage de leur lente retraite ; car lorſque l'océan les laiſſa derrière lui, il avoit perdu ſa première fureur ; il tendoit avec moins d'impétuoſité vers le baſſin qu'il occupe. Plus loin, les monts s'élèvent & ſe diviſent en diverſes chaînes, dont les directions » différentes annoncent le combat des eaux. Ici, les courans ſont marqués » par de longues & profondes vallées ; c'étoit une mer irritée qui baignoit » leurs hauteurs & leurs précipices. De vaſtes bancs de coquilles & de » productions végétales prouvent le long ſéjour qu'elle y a fait ; leurs » pétrifications atteſtent le nombre de ſiècles écoulés depuis qu'elle les » a quittées. Plus haut, les formes ſont plus grandes ; tout annonce de » plus violens mouvemens, de plus puiſſans moyens, une antiquité plus » reculée. Chaque degré d'élévation ajoute un ſiècle à l'âge des monts ; » & l'obſervateur, parvenu enfin à mille toiſes au-deſſus du niveau actuel » des mers, eſt à la plus grande hauteur, où l'on trouve des traces de » leur ſéjour.... Si on ſuppoſe cependant, que l'océan a pu ſe ſoutenir » long-temps à la hauteur des ſommets aujourd'hui inacceſſibles de ces » montagnes, on pourra croire que ſes eaux encore dénuées d'habitans, & » roulant un limon purement minéral, ont formé cet amas énorme de » rochers ſimples. Au reſte, que nous importent des ſyſtêmes à cet égard ? » L'exiſtence des montagnes primordiales ne nous intéreſſe réellement qu'à » compter du moment où ſortant du ſein des eaux entourées de ce revêtement des montagnes ſecondaires, qui adoucit leur forme, émouſſe » leurs angles & doit ſervir de baſe à la végétation, elles s'enchaînent » & s'étendent en tout ſens ſur les continens deſſéchés, pour diviſer en » régions leur étendue uniforme, & détruire ce niveau, qui à-la-fois les » expoſeroit à de nouveaux déluges, & les condamneroit à une éternelle » aridité. » *Tome II, pag.* 98.

(2) Journal des Savans, année 1680, page 12.

(3). Voyage du Levant, tom. III, page 216.

(4) Deſcription de la Chine du P. du Halde, tome IV, page 100.

(5) » La cîme du Mont-Blanc, élevée de 2446 toiſes au-deſſus du niveau de la Méditerranée, eſt la plus haute de toutes celles qui ont » été meſurées avec quelqu'exactitude, non-ſeulement en Europe, mais » en Aſie & en Afrique. Les Cordillères de l'Amérique ſont les ſeules » montagnes connues qui la ſurpaſſent en hauteur.

» Cet énorme rocher de granit, ſitué au centre des Alpes, lié avec

» des

» des montagnes de différentes hauteurs & de différens genres, ſemble » être la clef d'un grand ſyſtême.... Malheureuſement il eſt d'un accès » très difficile. Malgré l'étendue de ſa baſe, ſes approches ſont défen- » dues preſque de tous les côtés. Au ſud, au ſud-eſt & au ſud-oueſt, des » rocs taillés en pics à la hauteur de pluſieurs milliers de pieds; au nord, » au nord-eſt & au nord oueſt, des murs de glace qui menacent d'écraſer » ceux qui les approchent, ou des neiges perfides qui voilent des » abîmes.

» Heureuſement on peut ſonder ſes flancs, qui ſont acceſſibles; de plus, » deux hautes montagnes, qui ſont ſituées vis-à-vis du Mont-Blanc, l'une » au nord, & l'autre au midi, ſemblent être des gradins deſtinés à l'Ob- » ſervateur, qui de leur ſommet peut ſaiſir tout l'enſemble de cet énorme » coloſſe ». Voyez les *Voyages dans les Alpes*, d'Horace-Benedict de Sauſſure, tome II, page 131.

(6) *Lettre Italienne de Vitaliano Donati.*

(7) Suivant les calculs de la Phyſique moderne, le lac ſupérieur a 125 lieues de long ſur 50 de large.

Le lac Huron n'en a que 10 de moins ſous les deux rapports, ainſi que celui des Illinois.

On donne aux lacs Erié & Ontario 25 lieues dans ſa petite dimenſion, & dans la grande plus de 80.

Enfin, ſans parler de la largeur qui n'a pas été meſurée, on ne peut refuſer 75 lieues de long au lac des Aſſiniboils.

(8) Peut-être même que la retraite de la mer ne date pas, par rapport à cette partie de notre continent, plus haut que de dix-ſept ſiècles. Voyez ce qu'en penſoit Pomponius-Méla, dans ſon *Traité de la ſituation du Globe.* Gronovius, dans la ſuperbe édition qu'il a donnée à Leyde de ce Géographe, a plus fait encore: il a publié une Carte où le monde eſt repréſenté dans l'eſprit de Méla; & dans ce monde de Méla, toute la partie de l'Afrique qui eſt au-deſſous de l'Ethiopie eſt dans l'océan. Voyez cette Carte, qui a pour titre: *Orbis Terrarum ex mente Pomponii-Melæ delineatus*, à la tête du *Mela Variorum*, édition de 1722.

MÉMOIRE

Concernant des expériences ſur la peſanteur, l'élaſticité, la compreſſibilité & la dilatabilité de différentes ſortes d'Air, de même que ſur le plus ou le moins de facilité avec laquelle les Plantes peuvent y germer;

Par M. ACHARD.

HALES fut le premier qui prouva par des expériences fort nombreuſes, que l'air entre en quantité très-conſidérable dans la compoſition de la plupart des corps. Cet habile Phyſicien ne paroît cependant pas avoir ſoupçonné que l'air tiré de différens procédés, ou du même corps par différentes opérations, avoit des propriétés différentes: c'eſt au travail infatigable du célèbre Prieſtley, que l'on eſt redevable de cette découverte. Ce Phyſicien illuſtre a fait une très-belle ſuite d'expériences ſur les propriétés de l'air qui, dès qu'il entre dans la compoſition des corps, perd ſon élaſticité; tandis qu'au moment où il s'en dégage, il reparoît avec ſon élaſticité primitive. Ces expériences, jointes à celles qu'il a faites pour déterminer les propriétés de pluſieurs aëriformes, & de l'air commun chargé de phlogiſtique par différens procédés, ont donné lieu à une infinité de découvertes très-importantes, & ont mis les Chymiſtes & les Phyſiciens à portée d'expliquer un grand nombre de phénomènes dont on n'avoit point encore pu rendre raiſon.

Si l'on en excepte les vapeurs aëriformes, telles que l'air de l'acide marin, de l'acide vitriolique, de l'acide fluor, de ſpath, & pluſieurs autres qui ne conſervent leur élaſticité & les autres propriétés de l'air, qu'auſſi long-temps qu'elles ne touchent aucune ſubſtance avec laquelle elles puiſſent s'unir, l'on connoît cinq différentes ſortes d'air, c'eſt-à-dire l'air fixe, l'air inflammable, l'air nitreux, l'air chargé de phlogiſtique, ſoit par des corps qui y ont brûlé, ſoit par la reſpiration des animaux ou par d'autres procédés, & l'air déphogiſtiqué.

L'air fixe ſe diſtingue des autres ſortes d'air que je viens de nommer, par la propriété qu'il a de s'unir fort aiſément & en grande quantité avec l'eau, & de rendre à la chaux calcinée les propriétés qu'elle avoit avant la calcination.

L'air inflammable s'allume & brûle à l'approche d'un corps enflammé: par l'agitation dans l'eau, il diminue de volume, ce qui provient de ce que l'eau le décompoſe, puiſqu'elle le prive d'une partie de ſon inflammabilité: il ne ſe fait donc pas une abſorption de l'air inflammable, comme

cela a lieu à l'égard de l'air fixe, mais une décompoſition.

L'air nitreux eſt celui qui ſe dégage des métaux pendant leur diſſolution dans l'acide du nitre. Sa propriété caractériſtique eſt de ſe colorer en rouge lorſqu'on le mêle avec l'air commun, & d'en diminuer conſidérablement le volume, & cela d'autant plus que l'air commun eſt plus pur, par conſéquent moins chargé de ſubſtances etrangeres & principalement de phlogiſtique. Cet air eſt comme l'air inflammable décompoſé, mais non-abſorbé par l'agitation dans l'eau.

L'air déphlogiſtiqué reçoit fort aiſément le phlogiſtique qui ſe dégage des corps embraſés & des animaux par la reſpiration; en ſorte qu'ils vivent beaucoup plus long-temps dans cet air que dans une égale quantité d'air commun, & que les corps y brûlent plus long temps & beaucoup plus facilement que dans l'air commun, qui étant toujours chargé d'une certaine quantité de phlogiſtique, ne peut pas en recevoir beaucoup plus.

Il ſe préſente ici une queſtion fort importante; la voici: L'air ſe trouve-t-il dans les corps tel que nous l'en tirons, ou bien ſes propriétés ne proviennent-elles que de l'union qu'il contracte avec d'autres ſubſtances auxquelles il s'unit par l'opération même au moyen de laquelle on le tire des corps? Dans le dernier cas, il y aura autant de différentes ſortes d'air qu'il y a de ſubſtances avec leſquelles l'air peut ſe combiner.

Dans la vue de réſoudre cet intéreſſant problême, j'ai fait un grand nombre d'expériences dont le détail m'arrêteroit trop, & qui prouvent évidemment que l'air fixe eſt le ſeul qui ſe trouve dans les corps tel que nous l'en tirons, & que ſon acidité ne provient pas de l'union qu'il contracte avec un acide, pendant qu'il ſe dégage & reprend ſon élaſticité, mais que dans la ſubſtance même dont on le tire, il étoit déjà uni avec un acide.

Je paſſe aux expériences que j'ai faites dans la vue de déterminer la peſanteur de l'air tiré de différens corps.

Je commençai par l'air fixe, & trouvai en prenant la peſanteur de l'air commun pour l'unité, que celle de l'air fixe tiré de la craie par l'acide vitriolique, de même que par l'acide nitreux, eſt de $1\frac{520}{1000}$, celle de l'air fixe tiré du ſel de tartre par l'acide vitriolique, de $1\frac{510}{1000}$, & celle de l'air fixe qui ſe dégage de la bière pendant ſa fermentation de $1\frac{505}{1000}$.

Il paroît par ces expériences, que l'air fixe eſt en général plus peſant que l'air commun; mais que ſon poids eſt très-différent, ſuivant les procédés qu'on emploie pour le dégager, & les ſubſtances deſquelles on le tire.

En déterminant le rapport du poids de l'air inflammable à celui de l'air commun, je trouvai de même une très-grande différence entre ſa peſanteur. Le poids de l'air inflammable tiré des ſubſtances végétales & nommément de l'orge par le moyen du feu 1, c'eſt-à-dire qu'il eſt auſſi

pesant que l'air commun; tandis que l'air inflammable tiré du zinc par l'acide marin, ne pèse que $\frac{1}{6}$, l'air tiré du fer par l'acide vitriolique $\frac{555}{1000}$, l'air inflammable tiré du zinc par l'acide phosphorique $\frac{1}{2}$, celui du fer par l'acide phosphorique $\frac{1}{2}$, & celui du fer par l'acide du vinaigre $\frac{583}{1000}$.

L'air inflammable est donc plus léger que l'air commun, si l'on en excepte celui qui se dégage par le feu des végétaux; ce qui provient probablement de ce que cet air n'est jamais pur, mais toujours mêlé en quantité plus ou moins considérable avec l'air fixe qui se dégage des substances végétales par le degré de chaleur nécessaire pour leur destruction, & par conséquent pour la production de l'air inflammable.

L'air inflammable tiré du même métal par différens acides a une pesanteur très différente; celui qu'on tire du zinc par l'acide marin, n'ayant que la moitié de la pesanteur de celui qu'on tire de ce métal par l'acide phosphorique.

Le rapport du poids de l'air commun à celui de l'air déphlogistiqué tiré du nitre par la chaleur, est comme 1 à $\frac{835}{1000}$: donc cet air, qu'on regarde avec raison comme le plus pur & le plus propre à la respiration, est moins pesant que l'air commun. Pour la pesanteur de l'air nitreux, il ne m'a pas été possible de la déterminer avec la même exactitude, l'air commun dont il restoit toujours une partie dans le globe qui recevoit les différentes sortes d'air agissant d'abord sur l'air nitreux & le décomposant en partie; je crois cependant pouvoir conclure de plusieurs expériences, qu'il est plus léger que l'air atmosphérique.

L'air chargé de phlogistique, soit par des corps qui ont brûlé, soit par la respiration des animaux, est plus léger que l'air commun. La pesanteur de l'air commun étant 31, celle de l'air gâté par une bougie qui y a brûlé jusqu'à ce qu'elle se soit éteinte d'elle-même est de 28; celle de l'air dans lequel du soufre a brûlé, de 30; celle de l'air dans lequel de l'esprit-de-vin a brûlé de 30; & celle de l'air gâté par la respiration d'une poule qui y resta jusqu'à ce qu'il fût gâté au point de la faire mourir, 29.

Ces expériences sur la pesanteur de différentes sortes d'air, prouvent évidemment, comme je l'ai dit au commencement de ce Mémoire, que l'air n'est point dans le corps tel que nous l'en tirons; mais qu'en se dégageant il se combine, soit avec les parties volatiles des corps dont on le tire, soit avec les substances qu'on est obligé d'ajouter pour le dégager: car dans le cas contraire, l'air inflammable, par exemple, qu'on tire du même métal, devroit être exactement le même, quel que soit l'acide qu'on ait employé pour le dissoudre; cependant, cet air doit être nécessairement très-différent, puisqu'il se trouve une si grande différence dans sa pesanteur.

La comparaison du poids des différentes sortes d'air me conduisit à la recherche de leur compressibilité & de leur dilatabilité par la chaleur.

Le temps ne me permettant pas d'entrer dans le détail de chaque expérience, je me contenterai d'indiquer la conclusion générale que j'en ai tirée; c'est que plus l'air est léger, moins il est compressible, la force comprimante restant la même, & moins aussi il est dilaté par le même degré de chaleur. Dans les expériences que j'ai faites sur la compression des différentes sortes d'air, j'ai constamment trouvé que la compression cessant, l'air, de quelque nature qu'il soit, occupoit exactement le volume qu'il avoit occupé avant d'avoir été comprimé: donc il ne se trouve aucune différence sensible entre le degré d'élasticité des différentes sortes d'air dont j'ai fait l'énumération, en rapportant les expériences que j'ai faites sur leur pesanteur.

Ayant répété plusieurs fois les expériences du célèbre Priestley sur l'accroissement des plantes dans différentes sortes d'air, j'ai souvent obtenu des résultats peu conformes aux siens: je crus trouver la cause de cette contradiction apparente, dans la différente température de l'air, & l'état plus ou moins vigoureux de la plante qu'il est impossible de déterminer. Enfin, l'accroissement de la plupart des plantes se faisant fort lentement, il est très-difficile d'en déterminer les degrés. Pour prévenir tous ces inconvéniens, & pour déterminer avec certitude quelles sont les sortes d'air dans lesquelles la germination peut se faire, je mis le 23 de Janvier 1778, de la semence de cresson de jardin sur de la flanelle mouillée dans différentes sortes d'air, & les exposai à la même température qui fut toujours entre 16 & 20 degrés de l'échelle de Réaumur. Les verres qui contenoient les différentes sortes d'air, étoient plongés avec leurs ouvertures sous la surface de l'eau, excepté celui qui contenoit l'air fixe qui étoit plongé avec son ouverture dans du mercure, parce que cet air auroit été absorbé par l'eau.

Je trouvai:

1°. Que la germination se fait, à peu de différence près, aussi vîte & aussi bien dans l'air déphlogistiqué, dans l'air phlogistiqué, soit par la respiration, par les chandelles qu'on y fait brûler jusqu'à ce qu'elles s'éteignent, par le soufre ou par le phosphore qu'on y fait brûler, que dans l'air commun non phlogistiqué; car au bout de vingt-quatre heures la semence avoit déjà beaucoup & également gonflé dans tous ces airs, & au bout de quarante-huit heures les petites plantes avoient déjà deux feuilles.

2°. Que dans l'air nitreux la semence ne gonfla point du tout; elle devint d'abord brune, ensuite presque noire & ne germa point. L'ayant tirée après huit jours de cet air, je trouvai qu'elle étoit entièrement détruite; aussi ne germa & ne gonfla-t-elle point lorsqu'elle fut exposée à l'air commun.

3°. Quoique dans l'air fixe tiré de différens corps, de même que dans l'air inflammable tiré de matières minérales & végétales par différens procédés, la semence ne gonfle que très-peu & ne germe pas du

tout, mais que ces ſortes d'air ne font que ſuſpendre la germination ſans ôter à la ſemence la propriété de germer dans la ſuite; car ayant au bout de huit jours tiré la ſemence de ces airs, & l'ayant expoſée à l'air commun, elle germa très-bien.

OBSERVATIONS

Sur les dépôts du Fleuve Miſſiſſipi, *pour ſervir à l'Hiſtoire des Révolutions Phyſiques de la ſurface de la terre; par M.* P. DE LA COUDRENIÈRE.

QUAND on porte un coup d'œil philoſophique ſur tous les changemens qui arrivent dans l'univers, l'inſtabilité paroît être une des premières conſéquences des loix de la nature: la terre, ce globe en apparence ſi ſolide, change continuellement dans toutes ſes parties. Les pluies, les neiges fondues, produiſent des torrens impétueux qui dégradent les montagnes, bouleverſent les vallées & portent dans la mer des débris immenſes qui forment de nouveaux pays. La mer ſappe des Caps, des Péninſules, des côtes eſcarpées; elle emporte des terres en quelques endroits, & accumule des dépôts ſablonneux dans une infinité d'autres. Des gaz, des vapeurs aqueuſes s'échauffent, fermentent, produiſent des tremblemens de terre, forment des cavités ſouterreines & ſoulèvent des montagnes entières (1). Les volcans vomiſſent le feu, l'eau, les cendres, le verre en fuſion & les pierres calcinées. Enfin, les débris d'animaux & de végétaux, par leur quantité toujours renaiſſante, ſervent encore à entretenir ces éternelles viciſſitudes. (La barre du Cap François, qui rend l'entrée de ce port ſi difficile, n'eſt qu'une chaîne de rochers à fleur d'eau, compoſée en entier de coquilles foſſiles: c'eſt ce dont je me ſuis aſſuré par l'examen d'un grand nombre de morceaux qu'on en avoit tirés pour bâtir). Mais c'eſt ſur-tout dans le continent de l'Amérique ſeptentrionale, que les monumens qui atteſtent l'antiquité & l'inſtabilité du monde, paroiſſent les plus dignes d'exciter notre admiration. Ce ſont des montagnes primitives abattues & changées en plaines, des lacs deſſéchés, des fleuves détournés de leur cours, comblés en quelques endroits & laiſſant de petites mers en d'autres; des îles anciennes qui ne ſont plus que des montagnes iſolées au milieu des prairies; de vaſtes pays ſortis de l'océan; des lacs immenſes

(1) *Monte-Nuovo*, à quelques milles de Pouzzol, fut formé dans une ſeule nuit par un tremblement de terre.

dont les eaux ſe portent maintenant dans la mer, à mille lieues de diſtance du lieu où elles ſe rendoient autrefois. Tel eſt, en abrégé, le ſpectacle qui étonne & ravit l'obſervateur dans ce ſauvage continent.

La baſſe Louiſiane ſera l'objet principal qui va nous occuper dans ce Mémoire. Formée des dépôts du Miſſiſſipi, comme la baſſe Egypte l'eſt de ceux du Nil, il n'eſt point étonnant d'y trouver pluſieurs traits d'analogie avec cette dernière contrée. Si les Egyptiens éprouvent une diſette dans les années où le Nil ne fertiliſe pas leurs terres par ſes inondations, les habitans de la baſſe Louiſiane n'en ſouffrent pas moins quand le Miſſiſſipi ne monte pas aſſez haut. Dans ce cas, les récoltes de riz manquent, & l'on ne peut ſortir les pièces de bois de conſtruction hors des Cyprières, ſans faire des frais conſidérables. Les débordemens du Miſſiſſipi ſe font régulièrement comme ceux du Nil. Tous deux ſe perdent en une infinité de canaux qui diviſent le pays en une multitude d'îles; tous deux ſe partagent en deux branches principales qui bornent un pays dont la figure approche d'un triangle, ou du Delta des Grecs (1). Le Nil courant du ſud au nord eſt en cela contraire au Miſſiſſipi, qui court du nord au ſud; mais leurs embouchures principales, ſe trouvent ſous la même latitude. Enfin, ces deux fleuves ſont également remplis de crocodilles monſtrueux par leur groſſeur.

Pour avoir une idée claire de la baſſe Louiſiane, il faut ſe repréſenter un pays, bas de quatre cents lieues de long ſur plus de cent de large, en quelques endroits, qui n'a ni rochers, ni cailloux, ni vallons, ni côteaux. Si l'on excepte des lacs, des rivières & un petit nombre de prairies où il ne croît que de l'herbe, on ne voit par-tout que de grands arbres dont les branches ſont comme étouffées ſous une longue mouſſe que les François nomment *barbe eſpagnole*; & comme la terre eſt prodigieuſement fertile dans cette baſſe contrée, les eſpaces entre ces arbres ſont remplis de roſeaux de 30 à 40 pieds de haut, & ſi près les uns des autes, qu'un homme ne peut ſe frayer un chemin au travers ſans une ſerpe à la main pour les couper. Les petits animaux ſe réfugient dans ces eſpèces de forts naturels. Ces roſeaux ne croiſſent que ſur les endroits les moins humides: les lieux marécageux n'avant pour l'ordinaire que de grands cyprès, qui forment une des richeſſes du pays par l'exploitation que l'on en fait. Ainſi, ce pays n'eſt qu'une vaſte forêt plate, baſſe & humide, que l'un des plus beaux fleuves du monde fertiliſe par ſes débordemens & ſes dépôts limoneux.

La figure de la baſſe Louiſiane eſt, dans toute ſon étendue, fort irrégulière: elle forme du côté du nord un angle aigu dont le ſommet ſe

(1) On a donné le nom de *Delta* à la baſſe-Egypte, à cauſe de ſa figure triangulaire.

termine près des Illinois, à quatre cents lieues de la mer: mais du côté du ſud elle forme un angle obtus, dont le ſommet eſt à la principale embouchure du fleuve, où l'on a conſtruit le fort de la Baliſe. Cette vaſte plaine eſt, comme nous l'avons dit, entièrement formée des dépôts du Miſſiſſipi; & les preuves en ſont ſi palpables, que les Sauvages même qui l'habitent, ont cru de tous temps que l'océan l'avoit anciennement couverte. On reconnoît encore aujourd'hui la forme du golfe que la mer formoit dans la partie ſeptentrionale, lequel ſe rétréciſſoit en approchant des Illinois & finiſſoit un peu au-deſſus de l'Ohio. Après que ce golfe fut comblé par les grandes rivières qui y portoient les débris du continent (la rivière Rouge, le Ouachitas, la rivière des Yaſoux, celle des Arkanſas, la rivière Blanche, celle de Saint-François l'Ohio, &c. tomboient immédiatement dans la mer: ce n'eſt que dans des temps ſubſéquens qu'elles ſont devenues des branches du Miſſiſſipi), toutes ces rivières durent ſe réunir en un ſeul fleuve; mais les dépôts continuant toujours, prolongèrent ce pays bas qui ne ceſſe d'avancer de tous côtés vers la pleine mer. Déjà il s'étend depuis la rivière mobile juſqu'à la baie Saint Bernard; ce qui fait, en cet endroit, une largeur de deux cents lieues: on voit clairement que ce pays nouveau eſt plus grand que toute la France.

Les côtes maritimes de la Louiſiane ſont toutes à fleur d'eau, & couvertes de joncs ou de mangles. Il faut être, pour ainſi dire, deſſus la terre pour la voir: heureuſement que l'on trouve fond à cinquante lieues au large, & que la couleur de l'eau indique ce fond. Quoique le mouillage ſoit aſſez bon près de terre, il y a néanmoins du riſque à s'en approcher, à cauſe des écueils nommés *moutons:* ce ſont des pointes & des éminences d'une terre graſſe durcie par le ſel & les coups de mer. Le menu ſable, que ſa forme & ſa légéreté rendent très-mobile, eſt porté par les courans de mer juſque dans les baies les plus reculées du golfe. Celui qui ſort à l'eſt eſt jetté ſur les côtes de Penſacola & de la Floride, ou ſur de petites îles que la mer forme & détruit aſſez ſouvent. Ce ſablon eſt en quelques endroits ſi blanc, que les yeux ne peuvent en ſoutenir l'éclat.

Ces débris du continent ne ſont point entraînés par le grand courant de mer, qui ſe porte conſtamment de la pointe du Jucatan ſur celle de la Floride: les arbres que le Miſſiſſipi charie & qui font enſuite bien du chemin, car la mer les emporte par le canal de Bahama juſque ſur les côtes du Groenland, & que le vent du nord pouſſe au large ſont ſeuls entraînés par ce grand courant: ainſi, ce ſont uniquement des remoux, ou courans particuliers, qui dépoſent les ſables ſur les bords du golfe du Mexique. Il eſt bon de remarquer ici que c'eſt un de ces remoux qui entraîne ſouvent les navires qui ont le malheur de manquer l'entrée du fleuve, & qui les jette près la baie Saint-Bernard ſur de grands bancs d'huîtres, où ils périſſent entièrement: il y a de ces bancs d'huîtres qui s'étendent

à

à ſept ou huit lieues au large. Si l'on élevoit un phare aſſez haut à la baliſe, ces accidens ſeroient plus rares.

C'eſt à deux & trois cents lieues de la mer & ſur les bords du golfe, qui eſt aujourd'hui comblé, que ſe trouvent les coquilles marines & les dunes de ſable, qui ont fait connoître aux Sauvages que la mer avoit occupé toute la baſſe Louiſiane: mais ce qui achève de démontrer cette vérité, c'eſt qu'on voit encore près des *Opelouſſas*, nation Sauvage, les reſtes curieux de quelques îles qui exiſtoient lorſque la mer occupoit le pays. Ce ſont de petites montagnes iſolées qui montrent des caractères d'ancienneté que n'ont point les terres baſſes qui les environnent de toutes parts. Ajoutons que par-tout où l'on a creuſé des puits, il s'eſt trouvé des arbres enſevelis dans la terre à 20 & 30 pieds de profondeur. Toutes ces preuves ne doivent laiſſer aucun doute ſur ce ſujet: paſſons préſentement à la deſcription du Miſſiſſipi.

Ce ſuperbe fleuve repréſente aſſez bien un arbre. Ses rivières forment ſes branches dans la haute Louiſiane. & ſes canaux forment ſes racines dans les terres baſſes qu'il a dépoſées. Il fait en certains endroits de ſi grands détours, qu'il en réſulte quelquefois des péninſules de pluſieurs lieues de long, & dont l'iſthme n'a pas plus de deux cents pas de large. Quand ces iſthmes ſont coupés par le fleuve, la péninſule prend alors le nom de *pointe coupée*; mais en d'autres endroits, le Miſſiſſipi eſt ſi droit qu'il forme des perſpectives charmantes. Celle qui m'a paru la plus belle eſt au-deſſus du grand gouffre: elle a ſix lieues de long.

Dans les eaux hautes, le fleuve raſe la ſurface de toutes les terres de la baſſe Louiſiane & les couvre en quelques endroits; mais dans les eaux baſſes, les rivages ont juſqu'à 40 pieds d'élévation. Depuis la rivière Rouge la hauteur de ces rivages va toujours en diminuant juſqu'à la mer, à cauſe de la multitude de canaux à droite & à gauche où le Miſſiſſipi ſe perd. Les bateaux qui montent aux Illinois dans les eaux baſſes, font beaucoup plus de chemin que lorſqu'ils font ce voyage dans les eaux hautes, parce que des paſſages plus courts reſtent à ſec, & qu'il ſe découvre de grandes battures de ſable de plus d'un quart de lieue de large.

Les terres que le Miſſiſſipi inonde au printemps, reçoivent tous les ans un petit dépôt. Des débris de végétaux ſont arrêtés par les arbres, les roſeaux & les buiſſons, dans le voiſinage des principales branches du fleuve; auſſi, leurs bords forment-ils les lieux les plus élevés: à droite & à gauche le terrein ſuit une pente aſſez ſenſible vers la profondeur, tellement que ce fleuve venant à ſe déborder en quelques endroits, inonde au loin les terres & ſe répand dans une infinité d'égoûts ou de canaux, qui portent ſes eaux juſqu'à la mer.

Ces canaux naturels ont été nommés *Bayons*. Les égoûts des Cyprières

qui ſont aux environs de la nouvelle Orléans, donnent naiſſance à une eſpèce de rivière qui ſe rend dans le lac *Ponchartrain:* cette rivière d'eau morte formant une ſorte de petite baie a été nommée Bayon, diminutif de baie; & c'eſt ce bayon qui a fait donner le même nom à tous les canaux ou égoûts du Miſſiſſipi. Il y en a de conſidérables: tels ſont la Fourche des Chitimachas, à ſoixante lieues de la Baliſe; le bayon de Plaquemine à ſoixante-dix; celui de Manchac à ſoixante-douze; celui de Laranache à quatre-vingt quinze; celui qu'on nomme le *Tchafalaya* à plus de cent lieues de la mer, & pluſieurs autres dont l'énumération ſeroit trop longue. Tous ces canaux ſont à l'oueſt du fleuve, excepté celui de Manchac qui ſépare ce qu'on appelle l'île de la nouvelle Orléans, pays des Chactas & des Natchez; mais il faut obſerver que cette prétendue île eſt partagée en beaucoup d'autres par de ſemblables canaux, & que ce bayon de Manchac reſte à ſec les trois quarts de l'année. Il n'en eſt pas de même du *Tchafalaya;* il ne ſe tarit jamais, & il vaut à peu-près un quart du fleuve: on dit qu'il va ſe joindre à la mer près de la baie Saint Bernard, & que l'entrée n'en eſt pas mauvaiſe pour les petits vaiſſeaux. On dit auſſi qu'il étoit très-petit autrefois, & que ce n'eſt que depuis trente ans qu'il s'eſt élargi au point de former lui ſeul une grande rivière. Il eſt même probable que le fleuve entier prendra ſon cours de ce côté, parce qu'une batture de gravier jette tout le courant dans l'anſe où ce canal ſe trouve. J'obſerverai encore que les Géographes ne font aucune mention de cette branche conſidérable du Miſſiſſipi.

Comme le pays eſt peu habité, on néglige ces canaux, leſquels ſont remplis d'arbres que le courant y amène, ou qui y tombent du rivage; ce qui les rend abſolument impraticables. Si les bords de ces bayons étoient défrichés & cultivés, on n'y laiſſeroit pas pourrir ces arbres; le pays ſeroit encore plus ſain qu'il ne l'eſt, & les bateaux pourroient naviguer librement dans toutes les parties de la baſſe Louiſiane. Cependant, il ſeroit utile de fermer entièrement les petits canaux où les grands bateaux ne peuvent entrer, parce qu'ils empêchent le fleuve de monter aſſez haut pour fertiliſer les terres à riz. On s'eſt apperçu, à cet égard, d'une grande diminution depuis qu'on a multiplié les canaux artificiels pour faire aller des moulins à planches: il eſt vrai que l'accroiſſement du *Tchafalaya* peut y avoir contribué. Ces petits canaux artificiels n'ont guère qu'une demi-lieue de long: ils ſe perdent dans les Cyprières voiſines. Il eſt ſingulier que Voltaire & quelques autres Savans ſe ſoient imaginés que les canaux de la baſſe Egypte ont été creuſés par les Egyptiens: ce Peuple a bien pu en nettoyer & même en creuſer de petits; mais le Nil en a plus fait que la main des hommes. Certes, c'eût été un ouvrage infiniment plus long & plus coûteux que les pyramides de ce pays. Il eſt ſi facile de diſtinguer les canaux naturels d'avec les canaux artifi-

ciels ! les premiers ſont irréguliers & s'étendent à une grande diſtance ; mais les canaux artificiels ſont droits & beaucoup moins longs que les autres.

On conçoit que dans ces terres rapportées, dans ces mêlanges de ſable & de limon, le fleuve a dû ſouvent changer de lit. Pluſieurs endroits qu'il a abandonnés forment aujourd'hui des lacs longs, où l'on reconnoît toutes les marques de ſon paſſage. On y voit des battures de ſable au-deſſous des pointes ; une rive eſcarpée dans les anſes ; des angles ſaillans toujours correſpondans aux angles rentrans ; des égoûts ſur les bords par où les eaux ſe répandoient de tous les côtés dans les inondations ; les terres plus élevées près du rivage que dans la profondeur du pays. Enfin, la largeur ordinaire de ces lacs eſt la même dans toute leur longueur que celle du Miſſiſſipi : la largeur de ce fleuve eſt communément d'une demi-lieue. Il paroît donc que ce fleuve a éprouvé de grands changemens dans ſon cours ; car on trouve de ces *lacs longs* à plus de trente lieues de ſon lit actuel. Il en eſt qui ont dix à douze lieues de long, & qui conſervent encore une communication par l'un des bouts avec le Miſſiſſipi : on nomme ces ſortes de cul-de-ſacs *fauſſes rivières*. En général les lacs qui ne communiquent avec le fleuve que dans les eaux hautes, par le moyen des bayons, ſont tous ſaumâtres ; auſſi nourriſſent-ils des *caouanes*, des *poiſſons* armés & autres animaux marins. Je crois que ſi ces lacs venoient à perdre le peu d'écoulement qu'ils ont pour renouveller leurs eaux, ils ne tarderoient pas à devenir entièrement ſalés : on peut en voir les raiſons dans un Eſſai ſur les cauſes de la ſalure de la mer, que j'ai donné dans ce Journal en 1776. Tout lac qui n'a point d'iſſue pour ſe renouveller, doit néceſſairement ſe ſaler par l'effet des gaz acides ſouterreins qui s'exhalent du fond ; voilà la raiſon pour laquelle le lac de Mexico a une moitié douce & l'autre ſalée : la première eſt plus haute d'un pied ou environ ; cela lui ſuffit pour renouveller ſes eaux en les déchargeant dans la plus baſſe : mais celle-ci n'ayant d'autre iſſue que l'évaporation, eſt devenue une ſaline très-précieuſe par la quantité de ſel que l'on en tire. Pour faire une ſaline artificielle, il ne faudroit donc que fermer exactement tous les écoulemens d'un étang quelconque : vingt-ans alors ſuffiroient peut-être pour former la ſaline. Le lac *Mœris* en Egypte, qui fut creuſé ſous le règne du Roi de ce nom, eſt devenu ſalé depuis qu'il ne communique plus avec le Nil.

Le fond du Miſſiſſipi, devant la nouvelle Orléans, eſt ſalé à cauſe de ſa grande profondeur qui permet à la mer d'y entrer. Je ne ſais ſi c'eſt cette cauſe qui y produit une petite marée d'un demi pied : il eſt bien certain que l'on en obſerve une dans ce port, ſans que le courant du fleuve paroiſſe retardé. Peut-être l'eau ſalée, qui eſt au fond, ſoulève-t-elle l'eau douce dans le temps de la pleine mer.

Un autre phénomène qu'on obſerve journellement, c'eſt que le courant de ce

fleuve eſt beaucoup plus rapide la nuit que le jour. Il ſemble que la chaleur & la lumière retiennent les eaux & les empêchent de couler. Un *cajeu* (ſorte de radeau formé de pièces de bois de conſtruction), qui fait une lieue par heure à la dérive pendant le jour, ne met que cinquante minutes à la faire pendant la nuit.

On trouve auſſi ſur ce fleuve des gouffres capables de faire périr de grandes pirogues. Ces tourbillons d'eau ſont ordinairement entre un remoux & un courant rapide: c'eſt toujours le giſſement des côtes qui les occaſionne, en faiſant communiquer deux courans en ſens contraire; auſſi ces gouffres ne ſont-ils à craindre que dans les eaux hautes, lorſque le courant eſt très-fort. Il paroît que ceux de mer n'ont point d'autres cauſes, malgré toutes les fables qu'on s'eſt permis de débiter ſur ce ſujet. Pour s'en convaincre, on peut remarquer que tous ces gouffres de mer ſont dans les détroits, ou bien aux extrémités des longues pointes ou péninſules: c'eſt pourquoi l'on voit preſque toujours un gouffre *vomiſſant* dans le voiſinage d'un gouffre *abſorbant;* tous les corps flottans qui entrent dans l'un ſortent par l'autre.

Le Miſſiſipi emporte beaucoup de ſables dans la mer; mais le plus groſſier reſte dans la baſſe Louiſiane. A meſure que ce fleuve forme des anſes, en creuſant des terreins ſablonneux, il comble avec du gros ſable les bas fonds où le courant eſt foible. On en voit la preuve dans les eaux baſſes, ſur les battures qui reſtent à découvert: le plus gros ſable eſt toujours au bas de ces battures, & le plus fin ne ſe trouve que dans la partie la plus élevée; la raiſon en eſt bien ſimple & ne demande pas d'explication. J'en dis autant pour ces ſables qui ne ſont dépoſés qu'aux pointes, & jamais des anſes où le courant eſt bien fort. Ne pourroit-on pas, d'après ces indices, reconnoître en Europe les traces des anciens fleuves qui n'exiſtent plus? Je ſuis perſuadé que ſi l'on étoit bien attentif dans cette recherche, on en trouveroit beaucoup qui pourroient nous éclairer ſur la formation de nos plaines & des couches de nos montagnes.

Comme le Miſſiſſipi ne coule que dans la partie de l'eſt de la baſſe Louiſiane, on ne trouve à l'oueſt que des terres baſſes, juſqu'à vingt lieues au deſſous du premier village des Illinois; mais du côté de l'eſt on en voit dès le Bâton rouge, qui eſt à quatre vingts lieues de la Baliſe. Quatre lieues plus haut ſont celles qu'on nomme les *Grands Ecores blancs*, qui ont environ 100 pieds de hauteur: elles ſont compoſées de ſable fin & blanchâtre, dont le cément qui l'unit eſt ſi foible, qu'une légère commotion ſuffit pour en dégager les grains & réduire la maſſe en poudre. Le premier roc dur que l'on trouve en montant aux Illinois a été nommé *Roche à Davion:* il eſt à vingt lieues plus haut que les Ecores blancs & du même côté. Malgré le peu d'adhérence que ces grains ont enſemble, il paroît néanmoins que c'eſt un granit qui commence à ſe former. Les

dunes qu'il forme n'ont de couches apparentes que près de la ſuperficie: plus bas, c'eſt une maſſe où l'on ne voit ni couches ni écartemens, & qui a ſi peu de ſolidité, que le fleuve vient à bout de la ſapper & d'en détacher des morceaux énormes. J'ai auſſi obſervé dans la rivière Rouge, à cinquante lieues à l'oueſt du Miſſiſſipi, de pareilles montagnes de ſable, ſans couches & à demi-changées en rocher. D'après ces faits, ne pourroit-on point ſoupçonner que toutes ces maſſes graniteuſes, où l'on ne voit point de couches, ſont auſſi bien des dépôts des fleuves ou de la mer, que celles où l'on trouve des bancs de coquilles & des débris de végétaux? Ce ſont probablement des ſables amoncelés, ou par les fleuves, ou par les vents & les vagues de la mer (1), leſquels ſe ſont liés enſemble par un cément naturel: ce qui me paroît confirmer cette conjecture, c'eſt qu'il a été pluſieurs fois trouvé, dans ce demi-granit dont je viens de parler, du bois pétrifié que l'on a reconnu pour du *chêne verd*. Comment donc ce chêne pourroit-il ſe trouver dans ces maſſes ſans couches & graniteuſes, ſi elles n'étoient elles-mêmes des dépôts du fleuve ou de la mer?

On voit clairement, par toutes ces obſervations, que l'océan n'a point formé la plaine immenſe que l'on nomme *baſſe Louiſiane*. Que de milliers d'années ont dû s'écouler pendant que le Miſſiſſipi a entraîné tous ces débris du continent! C'eſt ici où l'imagination ſe perd dans la profondeur des temps: oui, les monumens naturels qui nous atteſtent l'antiquité du monde, ſe rencontrent à chaque pas, & ils tranſportent notre eſprit à des temps infiniment éloignés de ceux dont l'induſtrie humaine nous a laiſſé la mémoire. Mais ce n'eſt point uniquement aux dépôts viſibles qu'il faut faire attention; c'eſt encore à la quantité dix fois plus grande qui eſt cachée ſous les eaux, & qui s'étend à cinquante lieues plus loin que les côtes maritimes; c'eſt encore à toutes ces mers de ſable que les vents & les vagues accumulent ſur les côtes de la *Vera-Crux* & de la Floride. Que de dégradations! que d'éboulemens de collines & de montagnes pour former de pareils dépôts! N'en doutons plus: ce ſont les torrens & les rivières qui ont creuſé la ſurface de la terre. Ne voyons-nous pas que tous les fleuves & rivières de notre continent ont formé de ſemblables pays (2) bas à leur embouchure? Le Nil, le Niger, le Zaïre, l'Indus, le Gange, les fleuves de la Chine, le Volga, le Danube, le Rhin, &c. ont tous formé des pays plats & des canaux naturels. Le Rhône, ce petit fleuve ſi rapide, en a fait autant, comme on le peut voir dans le Mémoire intéreſſant de M. Poujet, *ſur les Atterriſſemens des*

(1) Les grands lacs du Canada en produiſent auſſi ſur leurs côtes.

(2) La Flandre & la Hollande ont été formées par les dépôts du Rhin & de la Meuſe.

côtes du Languedoc (1). Peut-être que ces différens pays nouveaux pourroient, par leur étendue, faire connoître les fleuves les moins anciens. Par exemple, celui du Canada, le Saint-Laurent, eſt très-grand; mais les dépôts qu'il a formés ne ſont rien en comparaiſon de ceux du Miſſiſſipi. Il n'en eſt pas de même de celui des Amazones; ſes dépôts ſont ſi conſidérables, que l'on ne peut douter que ce grand fleuve n'ait une très-haute antiquité. Il eſt vrai qu'il faut faire attention à la rapidité de ces fleuves; car, à quantité égale d'eau, ceux dont la pente ſera plus douce, formeront toujours des dépôts moins conſidérables que les autres.

Si la mer avoit ſucceſſivement abandonné & ſubmergé toutes les parties des continens & des îles, on trouveroit par-tout des coquilles marines & des madrépores. Ces foſſiles devroient être plus frais, plus entiers & en plus grand nombre, en approchant du niveau actuel de la mer. Ceux qu'on découvre dans le ſein des hautes montagnes, devroient être méconnoiſſables & preſque détruits, en comparaiſon de ceux de la terre nouvelle. Cependant, la nature ne ſuit point cette proportion : il ſe trouve des coquilles marines plus fraîches à de grandes hauteurs, qu'une infinité d'autres plus voiſines de la mer. Il paroit donc que le plus grand nombre de ces coquilles doit ſon exiſtence à des lacs ſalés qui n'exiſtent plus. Il y a long-temps que j'ai eu ſur ce ſujet la même idée que M. *de Lamanon :* elle entre dans la nouvelle théorie des montagnes que j'ai annoncée en Avril 1780, dans le Journal de MONSIEUR (*pag.* 58). Je ſuis charmé de m'être rencontré avec ce ſavant Naturaliſte; cela ne peut qu'ajouter à la probabilité de mon hypothèſe, & me confirmer dans l'opinion où je ſuis, que jamais les courans de mer n'ont pu creuſer nos vallées. Il faut convenir que M. le Comte de Buffon, ſi ſéduiſant par ſon ſtyle, ſi intéreſſant dans ſes deſcriptions, ſi ſublime dans ſes peintures, n'eſt pas également heureux dans la partie ſyſtématique de ſes immortels Ouvrages. Il s'eſt un peu trop hâté de mettre au jour des hypothèſes qui ne ſont qu'ingénieuſes. On regrette que ce grand homme ne ſe ſoit pas procuré des Mémoires plus fidèles & plus profonds, ou qu'il n'ait point lui-même un peu plus voyagé.

Ce n'eſt pas que je veuille dire que la mer n'ait point baiſſé & ne baiſſe pas tous les jours; mais je crois qu'on a donné une carrière trop vaſte à l'imagination ſur les cauſes & les effets de cet abaiſſement. Néanmoins, M. le Ch. de Lamanon aura de la peine à perſuader aux Naturaliſtes que la mer conſerve toujours ſa même élévation: il y a trop de faits qui prouvent le contraire. Je ſais que la mer peut former des atterriſſemens ſur ſes bords, ſans pour cela baiſſer ſenſiblement; mais il

(1) Journal de Phyſique, Octobre 1779.

eſt d'autres obſervations qui paroiſſent ne laiſſer aucun doute ſur ce ſujet. Quand un rocher, qui n'étoit autrefois qu'à fleur d'eau, à marée baſſe, ſe trouve élevé de pluſieurs pieds au-deſſus de la ſurface de la mer, il faut néceſſairement que la mer ait baiſſé ou que ce rocher ſe ſoit ſoulevé. J'ai vu un pareil rocher à l'embarcadaire de *Caracol*, à huit lieues du Cap François. D'anciens Pêcheurs m'ont aſſuré que ce rocher n'étoit qu'à fleur d'eau à leur arrivée dans le pays; mais quand je le vis, il me parut avoir environ un demi-pied au-deſſus de la ſurface de la mer. On auroit tort de croire que toute l'île de Saint-Domingue s'élève dans cette même proportion: il n'y a rien de fixe à cet égard. Certaines côtes paroiſſent s'élever plus rapidement que d'autres, & plus dans un temps que dans l'autre: ce qui prouve que la mer ne ſemble baiſſer que parce que le terrein s'élève. Il y a même des rochers qui ne paroiſſent pas s'être ſenſiblement élevés depuis pluſieurs ſiècles; mais cela n'empêche pas qu'au moyen d'un laps de temps conſidérable, les continens entiers ne ſe ſoulèvent au-deſſus de la ſurface de la mer, ſur-tout ſous la zone torride, où cet effet eſt plus ſenſible. C'eſt peut-être ce qui rend les montagnes plus hautes ſous cette zone que ſous les autres; mais nous aurons occaſion de parler de celà dans un autre Mémoire.

Quand on apperçoit clairement la cauſe d'un phénomène, ce phénomène ne doit plus exciter notre ſurpriſe, & il n'eſt même pas raiſonnable de le révoquer en doute: l'élévation de la ſurface de la terre eſt dans ce cas. Nous avons journellement ſous les yeux une infinité de cauſes qui peuvent produire cet effet, ſans être obligés de recourir à tous les ſyſtêmes qu'on a haſardés juſqu'à préſent. Aucun Phyſicien n'ignore que la chaleur augmente la fermentation, raréfie les matières, que les fluides ſous l'état de vapeurs n'aient une force prodigieuſe pour ſe mettre en liberté; & tout le monde ſavant eſt bien convaincu qu'il exiſte dans la terre une chaleur naturelle, une ſorte de fermentation qui dégage continuellement des vapeurs, des gaz ou exhalaiſons, qui font effort pour s'échapper dans l'atmoſphère, & qui par conſéquent occaſionnent une ſorte de bouffoufflement à la terre.

L'eau de pluie convertie en vapeurs dans les plus grandes profondeurs par la chaleur ſouterreine, contribue puiſſamment à ſoulever la ſurface de la terre: les volcans en ſont preuve. On ne peut douter que les eaux pluviales n'entretiennent des ſources & de grands réſervoirs ſouterreins, capables de fournir aſſez d'humidité pour entretenir une fermentation dans les ſubſtances ſalines, ſulfureuſes & métalliques. Or, cette fermentation ſouterreine, qui agit dans notre globe, ne doit-elle pas raréfier les entrailles de la terre, à-peu-près comme une petite portion de levain qui parvient à raréfier une grande maſſe de pâte? Ce levain de la terre ne doit-il pas former des vuides ſouterreins & ſoulever les plus gros rochers? Nier cette prodigieuſe fermentation intérieure qui occaſionne des bouf-

fiſſures continuelles à notre globe, ce ſeroit nier la cauſe des tremblemens de terre, de l'apparition ſubite de certaines montagnes & îles nouvelles. Je penſe qu'il n'y a aucun Naturaliſte aſſez peu inſtruit pour douter de cette efferveſcence générale de la terre, dont les effets jettent ſi ſouvent la conſternation parmi les hommes & les animaux.

Nous n'avons donc pas beſoin de ſuppoſer que notre globe fût dans ſon origine une maſſe de verre fondu & bouillonnant, pour expliquer les inégalités de ſa ſurface, ſes nombreuſes cavités intérieures: il ſe forme & ſe détruit tous les jours de ces cavités. Si les efferveſcences ſouterreines agiſſent trop bruſquement, elles occaſionnent des tremblemens de terre, des volcans, l'élévation ou l'affaiſſement ſubit des montagnes; mais lorſqu'elles operent doucement & avec lenteur, leurs effets ſont preſque inſenſibles: telle eſt la diminution apparente de la mer, ou, pour mieux dire, l'élévation des continens & des îles.

On n'avoit point encore remarqué cette inconſtance & cette variété des eaux, ſelon les plages maritimes, parce que juſqu'à préſent perſonne n'avoit ſoupçonné que cet abaiſſement n'eſt qu'apparent, & que ce phénomène eſt uniquement dû à l'élévation inégale des terres & des rochers par les efferveſcences de l'intérieur du globe: c'eſt ce qui a induit en erreur pluſieurs Savans qui ont voulu conclure du particulier au général, comme, par exemple, M. Celſius, qui ſe fondant ſur une ſeule obſervation faite en Suède, a publié dans le Recueil de l'Académie de Stockholm, 1743, que la mer doit baiſſer en mille ans de 45 pieds géométriques: ce calcul eſt ſans doute exagéré; en le portant à 1 pied pour chaque ſiècle, c'eſt tout ce qu'on peut accorder de plus fort. Ainſi, en ſuppoſant que la mer a pu former les couches ſupérieures des montagnes qui ont préſentement 15,000 pieds d'élévation, il a fallu au moins quinze cents mille ans pour porter la hauteur de ces montagnes au point où nous la voyons maintenant.

Toutes ces diſcuſſions paroîtront ſans doute des hors-d'œuvre dans ce Mémoire; mais je les ai cru néceſſaires pour faciliter l'intelligence des obſervations & des réflexions ſuivantes.

La baſſe Louiſiane s'élevant toujours par l'efferveſcence générale de la terre, ſera dans dix mille ans une plaine élevée de 100 pieds au-deſſus de ſa hauteur actuelle. Alors les principaux canaux qui la diviſent aujourd'hui, ſe trouvant conſidérablement creuſés & élargis, formeront des vallées & des prairies, au milieu deſquelles couleront en ſerpentant des ruiſſeaux & des rivières. Il s'y formera des cailloux & des rochers qui retarderont les dégradations en quelques endroits; mais à force d'éboulemens occaſionnés par les eaux pluviales, ce vaſte pays plat ſera miné & partagé en une infinité de petits plateaux pareils à ceux que nous voyons au-deſſus de nos collines. Si nos montagnes ſecondaires paroiſſent avoir la même élévation lorſqu'elles ſont ſurmontées chacune par un plateau, c'eſt

c'eſt qu'elles forment les reſtes d'une ſeule plaine qui comprenoit un pays immenſe, comme ceux qu'on trouve à l'embouchure des grands fleuves. J'ai toujours admiré cette égalité de hauteur, lorſque je me ſuis vu ſur des lieux aſſez élevés pour l'obſerver. C'eſt encore ſur la mer, quand on découvre une grande étendue de côtes, qu'on eſt frappé de cette uniformité: mais ce ne ſont point uniquement les montagnes ſecondaires qui paroiſſent ainſi également élevées; les prétendues montagnes primitives offrent la même ſingularité, lorſque leur ſommet eſt terminé en plaine: c'eſt pourquoi l'on peut croire que les plus hautes montagnes non-volcaniques ont autrefois fait partie de quelques grandes plaines que les torrens & les rivières ont détruites, & que ces plaines ont été formées par des débris de montagnes qui n'exiſtent plus: ceci eſt prouvé par les couches de terres, les amas de ſables & les pierres briſées que l'on trouve ſur ces grands plateaux, qui couronnent les montagnes primitives.

Tel ſera donc le ſort de la baſſe Louiſiane. Les égoûts du fleuve ont commencé les premières coupures qui doivent la partager. Des ravins ſe formeront; ils s'élargiront, s'alongeront & donneront naiſſance à des vallées profondes qui augmenteront la deſtruction de la plaine. Déjà les bayons les plus conſidérables ont l'apparence de petits vallons quand le fleuve eſt bas: il y en a qui ont 100 pieds de large ſur 20 ou 30 de profondeur; & dans les endroits dégagés d'arbres & de branchages, le fond offre, en automne, une petite prairie, au milieu de laquelle l'eau de la pluie ſe creuſe un lit pour s'écouler. On voit auſſi des ravins qui ſe multiplient de tous côtés: les plus grands ſont formés par les égoûts des Cyprières.

Si l'on eſt curieux de voir en petit les images de ces grands travaux de la nature, il ne faut que ſuivre le bord d'une rivière quelconque, dans les eaux baſſes. Les torrens & petits ruiſſeaux qui s'y rendent, ſe partagent ordinairement en pluſieurs canaux, quand ils arrivent ſur les rivages plats qui leur permettent d'y dépoſer les ſables & les terres qu'ils entraînent: c'eſt alors qu'on peut ſe repréſenter la forme & la quantité des dépôts des grands fleuves ſur les plages maritimes.

D'après les obſervations rapportées dans ce Mémoire, nous pouvons croire avec certitude que ce ſont les eaux pluviales qui ont creuſé la ſurface des continens & des îles. Tous les fleuves & rivières ont dépoſé, comme nous l'avons dit, une quantité conſidérable de terre à leur embouchure & dans la mer. Je me propoſe d'ajouter de nouveaux détails ſur l'océan & la formation des montagnes, dans un Mémoire ſur la baſſe Louiſiane. Je compte y prouver auſſi que LE GLOBE TERRESTRE GROSSIT, & que la quantité de ſes eaux augmente malgré l'abaiſſement apparent de la mer (1). J'avoue ingénument que lorſque j'ai voyagé

(1) Quelques Lecteurs jugeront bruſquement que cette hypothèſe eſt folle ou extra-

dans l'Amérique ſeptentrionale, je n'avois que des connoiſſances ſuperficielles en hiſtoire naturelle. Combien de découvertes intéreſſantes pourroit donc faire un profond Naturaliſte, ſi à l'eſprit d'obſervation il joignoit l'amour du travail & l'affranchiſſement des préjugés de toute eſpèce! L'Aſie, l'Afrique & ſur-tout l'Amerique, ſeroient bien dignes d'être obſervées dans le plus grand détail. Ces immenſes contrées recèlent ſans doute de précieux monumens naturels, qui jetteroient le plus grand jour ſur la théorie de la terre.

EXPÉRIENCES SUR LA MINE DE CUIVRE,

Deſtinées à examiner une nouvelle Méthode d'en retirer le Cuivre ; par M. MARGGRAF (1) : *traduit de l'Allemand.*

I. ON a dit que le célèbre M. Pott avoit trouvé le ſecret de retirer le cuivre de ſa mine par une ſeule fuſion, & qu'il eſt mort ſans avoir fait part à qui que ce ſoit de la méthode qu'il avoit ſuivie. Feu M. Sulzer, mon digne & reſpectable Confrère, me ſollicita ſouvent de faire quelques eſſais, & j'eus encore le plaiſir de lui faire voir, peu de mois avant ſa mort, comment j'avois réuſſi, du moins en partie, à découvrir une manière propre à parvenir au but que M. Pott s'étoit propoſé.

II. Je me ſervis, pour les expériences que je vais rapporter, d'une mine de cuivre fort dure & fort riche, tirée de Freyber en Saxe, de la mine appellée Kroner; j'en pris une demi-livre de huit onces ; je la fis pulvériſer & la calcinai ſous une mouffle, juſqu'à ce que, toute rougie, je ne puſſe plus m'appercevoir de la moindre odeur arſenicale ou ſulfureuſe. Cherchant à m'aſſurer que cette mine ainſi calcinée avoit été dégagée, autant que poſſible, de tout arſenic & de tout ſoufre qui s'y trouvent toujours, le déchet, après le refroidiſſement, fut de deux onces & demie & quatre ſcrupules.

III. Comme il me falloit un phlogiſtique, je pris, au lieu du charbon ordinaire réduit en poudre, ou de la ſuie, ce charbon qui reſte après la diſtillation du tartre ; je l'édulcorai le mieux que je pus, & le fis ſécher en-

vagante ; mais je les prie d'entendre mes raiſons avant de porter leur jugement. On doit bien s'attendre qu'un jour on dira ſur cette matière des choſes nouvelles ; car de toutes les théories de la terre qu'on nous a données juſqu'à ce jour, il n'y en a pas une à qui l'on puiſſe accorder la moindre vraiſemblance.

(1) Lu le 4 Novembre 1779 à l'Académie Royale de Pruſſe.

ſuite. Je pris deux parties de terre graſſe & une partie de ce charbon pulvériſé ; je mêlai le tout au mieux, & l'humectai quelque peu. Ce mélange me ſervit à mettre au fond de mes creuſets une couche de l'épaiſſeur d'un huitième de pouce, couche deſtinée à recevoir le régulus.

IV. Je préparai enſuite un mêlange fuſible, que nous indiquerons par le n°. 1 : il étoit compoſé de parties égales de *terra muriatica*, de cailloux, d'argile, de ſpath fuſible, de craie d'Eſpagne & de craie ordinaire ; & cela étant fait, voici les expériences que je fis, & leur réſultat. Une drachme de la mine de cuivre indiquée §. II, 20 grains de phlogiſtique §. III, ſix drachmes du mêlange fuſible ci-deſſus, & une drachme de craie ordinaire, expoſés dans un creuſet à un feu convenable, donnèrent un petit régulus de cuivre fort beau & aſſez malléable.

V. Une demi-drachme de phlogiſtique, ſix drachmes du mêlange fuſible n°. 1, une de la mine de cuivre §. II, & autant de craie ordinaire, traités comme ci deſſus, me donnèrent un cuivre encore plus beau que le précédent. Ce petit grain de cuivre peſoit 32 grains.

VI. Je mêlai une drachme de la mine de cuivre avec ſix drachmes du mêlange fuſible, & une demi-drachme de phlogiſtique ; j'expoſai le tout au feu néceſſaire, & trouvai que le cuivre avoit été réduit en petits grains répandus ſur la ſurface de la maſſe fondue, au lieu d'avoir donné un régulus, comme dans les expériences précédentes. Je réduiſis cette maſſe en poudre ; j'y ajoutai deux drachmes du mélange fuſible n° 1, & trouvai encore, au lieu de régulus, pluſieurs petits grains de cuivre ſur la ſurface de cette maſſe fondue pour la ſeconde fois, mais moins que dans l'expérience précédente.

Ayant pulvériſé de nouveau le tout, & y ayant ajouté deux drachmes de plomb calciné rouge, dans l'eſpérance de réduire ainſi plus ſûrement le cuivre en régulus, je parvins effectivement à mon but, & en retirai un qui peſoit une drachme & dix-ſept grains.

VII. Six drachmes du mêlange fuſible n°. 1, une drachme de la mine de cuivre, une demi drachme de phlogiſtique, & vingt grains de plomb calciné rouge, traités comme ci deſſus, produiſirent un régulus du poids de douze grains & demi.

VIII. De la terre graſſe bien lavée, du ſpath fuſible, de la mine de cuivre & de la pierre à chaux, de chacun une drachme, avec une demi-drachme de phlogiſtique, donnèrent un régulus peſant trente-ſix grains.

IX. De la mine de cuivre, de la terre graſſe & du ſpath fuſible, de chacun une drachme ; de la pierre à chaux & du phlogiſtique, de chacun une demi-drachme ; & du plomb calciné rouge, vingt grains, produiſirent, après la fuſion, un régulus du poids de vingt-huit grains.

X. Une drachme de la mine de cuivre, deux drachmes de craie rouge, une de pierre à chaux, autant de ſpath fuſible, & une demi-drachme de

phlogiſtique, donnèrent un régulus du poids de trente deux grains, plus beau que le précédent, §. IX.

XI. De la terre graſſe, du ſpath fuſible, de la pierre à chaux, de la mine de cuivre, de chacun deux drachmes, & une drachme de phlogiſtique, le tout expoſé à un feu ardent, & tel qu'il le faut à la porcelaine, donnèrent un beau régulus, peſant une drachme & ſix grains.

XII. Je compoſai un nouveau mêlange fuſible, que nous indiquerons par n°. 11, de ſable, d'argile & de ſpath fuſible, parties égales. J'en pris une once & demie; j'y ajoutai deux drachmes de la mine de cuivre & autant de phlogiſtique, & je n'obtins point de régulus par la fuſion.

XIII. Une demi-once de la mine de cuivre, deux drachmes de terre graſſe, une demi-drachme de ſpath fuſible, une drachme de pierre à chaux, & une drachme & demie de phlogiſtique, le tout expoſé à un feu ardent, nous procurèrent un régulus qui peſoit deux drachmes, & qui étoit fort malléable.

XIV. Je pris une once & demie de mêlange fuſible n° 11, de la pierre à chaux, de la mine de cuivre & du phlogiſtique, de chacun deux drachmes, & ne retirai point de régulus. Je remarquai que c'étoit à la trop grande quantité de phlogiſtique qu'il falloit attribuer le défaut de régulus; car dans les expériences où j'en avois employé plus que de la mine de cuivre, je n'en pus retirer, tandis que j'en avois toujours retiré lorſque je n'en avois employé que la moitié autant.

XV. Une once & demie du mêlange fuſible n°. 1, de la mine de cuivre & du phlogiſtique, de chacun deux drachmes, ne me donnèrent, après la fuſion que quelques grains de métal, qui avoient intérieurement une couleur blanche, mais point de régulus.

XVI. Je mêlai une once & demie du mêlange fuſible, n° 11, avec deux drachmes de la mine de cuivre & une de phlogiſtique; je retirai un régulus du poids d'une drachme & quinze grains, & trouvai que les ſcories ſembloient encore tenir du cuivre.

XVII. Je fis un eſſai pour voir ſi je pouvois ſubſtituer le mâchefer au crayon rouge, & fis un mêlange compoſé d'une drachme de mâchefer, d'autant de pierre ſerpentine, d'autant de mine de cuivre, de deux drachmes de pierre à chaux, d'une de ſpath fuſible & d'une demi-drachme de phlogiſtique; je l'expoſai au feu de fuſion, mais n'en retirai point de cuivre pur. Cela m'engagea à pulvériſer cette maſſe, pour y ajouter vingt grains de plomb calciné rouge, & l'expoſer de nouveau au feu. Je retirai un régulus du poids de trente-deux grains, mais qui n'étoit ni aſſez dur, ni aſſez compact.

XVIII. Toutes les expériences précédentes avant été faites avec de la mine de cuivre calcinée, l'idée me vint d'en faire auſſi quelques unes avec la même mine, mais brute. Je pris pour cet effet une drachme de cette mine non calcinée, deux drachmes de mâchefer, autant de pierre à chaux,

une demi-drachme de ſpath fuſible & une drachme & demie de phlogiſtique ; le tout expoſé au feu néceſſaire, il n'y eut point de régulus.

XIX. Je pris enſuite deux drachmes de cette mine non calcinée, même quantité de pierre à chaux, une demi-drachme de ſpath fuſible, trois drachmes de craie rouge, & une drachme & demie de phlogiſtique; je ne trouvai pas non-plus de régulus.

XX. Je fis un nouvel eſſai avec deux drachmes de la même mine de cuivre brute, autant de terre graſſe, une demi-drachme de ſpath fuſible, une drachme de pierre à chaux, & autant de phlogiſtique ; mais je ne fus pas plus heureux que dans les deux expériences précédentes.

XXI. Je pris encore deux drachmes du mêlange fuſible n°. 1, autant de terre graſſe, autant de mine de cuivre non calcinée, une demi-drachme de ſpath fuſible, une drachme de phlogiſtique & autant de pierre à chaux, & je n'obtins pas mieux le régulus que je cherchois. Je vis bien alors que je ne pouvois pas en retirer de la mine de cuivre, ſans l'avoir préalablement calcinée; cependant je fis encore quelques eſſais.

XXII. Une once & demie du mêlange fuſible, n°. 1, deux drachmes de ſpath fuſible, autant de mine de cuivre non calcinée & une drachme de phlogiſtique, ne produiſirent pas la moindre choſe.

XXIII. Une once & demie du mêlange fuſible n°. 1, deux drachmes de ſpath fuſible, autant de mine de cuivre non calcinée & une drachme & demie de phlogiſtique, ne donnèrent rien également. Ces deux dernières expériences prouvent inconteſtablement la néceſſité de la calcination de la mine de cuivre.

XXIV. Je dois obſerver que le beau cuivre que je retirai par les méthodes décrites ci-deſſus, & qui eſt aſſez malléable, tient encore des parties ferrugineuſes, & n'eſt pas par conſéquent un cuivre fin ; ce qui n'empêcheroit pourtant pas que cette manière de retirer le cuivre de ſa mine par une ſeule & même fuſion, ne fût utile là où les mines de cuivre n'auroient point de parties ferrugineuſes, ou bien là où l'on peut employer le cuivre tenant quelque peu de fer.

EXPOSÉ

De quelques Eſſais faits pour retirer du Creuſet, tout coloré, le Verre rouge de Kunckel, par le même (1); *traduit de l'Allemand.*

I. TOUT le monde ſait que le verre rouge de Kunckel ne ſe retire jamais coloré du creuſet ; qu'il eſt blanc & tranſparent, & ne prend cette

(1) Lu auſſi le même jour.

belle couleur rouge qu'après avoir été chauffé à la flamme. Il arrive alors très-ſouvent que ſa couleur n'eſt pas égale, mais laiteuſe & ayant des raies. Cela me fit penſer à faire quelques expériences, pour voir s'il n'y auroit pas moyen de retirer du creuſet le verre tout coloré, & ſans qu'il fût néceſſaire de l'expoſer encore à la chaleur de la flamme.

II. On ſe ſert, pour faire le verre rouge de Kunckel, de la chaux d'or, provenue d'une précipitation faite avec l'étain. Voici comment on opère : On prend dix grains d'or raffiné dans l'antimoine ; on lamine cet or, qu'on fait diſſoudre enſuite dans une drachme & demie d'eau régale, faite avec une once de bonne eau-forte & une drachme de ſel ammoniac bien pur qu'on y a entièrement diſſous dans un lieu froid. La ſolution de l'or ſe fait au chaud, & on la conſerve dans un verre bien fermé, pour s'en ſervir en ſon temps. Prenez enſuite ſix drachmes de cette eau régale, & à-peu-près moitié autant d'eau pure ; jettez-y peu-à-peu une drachme de limaille d'étain fin, le tout au froid, & avec attention de n'y mettre une petite pièce de cet étain, qu'après que la précédente aura été entièrement diſſoute. On verra dans cette ſolution quelques taches noires ; c'eſt pourquoi il faut la filtrer, & la conſerver enſuite dans un verre bien fermé.

III. Cela fait, prenez un petit verre ; faites-y couler cent gouttes de la ſolution d'or ci-deſſus ; ajoutez y à-peu-près quatre onces d'eau diſtillée ; remuez le tout au mieux, & verſez enſuite là-deſſus ſoixante gouttes de la ſolution d'étain, & cela peu-à-peu ; ſi la précipitation ne ſe faiſoit pas, il ſuffiroit d'y verſer quelque peu d'urine fraîche ou d'eſprit-de-vin rectifié. L'urine ſur-tout fera d'abord effet, & l'on trouvera au fond du verre un précipité rouge foncé. Il conviendra après cela de laiſſer repoſer ce liquide pendant vingt-quatre heures, ſans le remuer, après quoi il faut faire écouler ce qui eſt au-deſſus du précipité, & cela bien doucement : on renverſe enfin là-deſſus de l'eau diſtillée, pour emporter ce qui peut y reſter de l'urine ; & le tout étant repoſé, on fait écouler l'eau.

IV. On prépare enſuite une fritte de la manière ſuivante : Prenez une once & demie de cailloux pulvériſés, trois drachmes de ſel de tartre dépuré, autant de nitre dépuré & autant de borax calciné ; mêlez le tout enſemble, & conſervez-le ſous le nom de *fritta ſine auro* : faites enſuite de nouveau un ſemblable mêlange ; ajoutez-y le précipité d'or, §. III ; mêlez le tout enſemble ; faites le ſécher à un feu doux, juſqu'à parfaite ſiccité ; triturez cette poudre, & conſervez-la ſous le nom de *fritta pro rubino auro mixta*.

V. Je pris deux drachmes de cette dernière mixtion, pour la laiſſer telle qu'elle étoit ; deux autres drachmes pour la mêler avec un grain du *crocus martis*, crocus qui avoit été fait à la faveur d'un feu très-long, dans un fourneau de Verrerie ; & deux autres drachmes, pour les mêler avec une demi-drachme de plomb calciné rouge. Je mêlai ſéparément chacune de ces trois portions de la fritte mêlée avec la chaux d'or, dans un

mortier de verre, & les ayant mises dans trois creusets bien couverts & bien lutés, j'exposai ces mêlanges à un feu de fusion, & trouvai, après le refroidissement, que le n°. 1 étoit un verre clair, qui ne se colora que bien peu à la flamme d'une chandelle; que le n°. 2 étoit un peu verdâtre, & le n° 3 également, quoiqu'un peu moins. Ni l'un ni l'autre ne se colorèrent sensiblement à la flamme.

VI. Je pris une once de la fritte mêlée avec la chaux d'or; j'y ajoutai une demi-drachme de plomb calciné rouge & un grain d'arsenic; je retirai, après une exposition de deux heures au feu de fusion, une masse claire, transparente, & qui se colora davantage que les précédentes à la chaleur de la flamme.

Je vis bien alors que l'arsenic étoit un ingrédient absolument nécessaire à la composition du rubis. Je pris donc une once de la fritte ci-dessus, & y ajoutai dix-neuf grains d'arsenic réduit en poudre: je mis le tout dans un bon creuset de Hesse, l'exposai à un feu de fusion bien ardent, & trouvai, après le refroidissement, une masse de verre d'un beau rouge foncé, tirant sur la couleur de la grenade, & ayant sur sa surface çà & là quelque peu d'or. Pour avoir une masse d'un rouge moins foncé, je pris une demi once de la fritte ci-dessus; j'y ajoutai deux drachmes de la fritte sans chaux d'or, une demi-drachme de cailloux pulvérisés, & douze grains d'arsenic; je mêlai le tout dans un mortier de verre, & l'exposai ensuite au feu. Je retirai un verre d'un beau rouge clair, sur la surface duquel il y avoit moins de particules d'or que dans l'expérience précédente.

VIII. Une demi-once de la fritte mêlée avec la chaux d'or, trois drachmes de la fritte sans cette chaux, vingt grains d'arsenic & deux scrupules de cailloux pulvérisés, le tout travaillé comme les mêlanges précédens, me donnèrent un verre d'un plus beau rouge encore que le précédent. Je n'apperçus point sur la surface de particules d'or, & la masse, frappée avec un morceau d'acier, donna des étincelles.

IX. Pour rendre ce verre ainsi coloré encore plus dur, je pris une demi-once de fritte avec la chaux d'or & autant de cailloux pulvérisés; à quoi j'ajoutai un scrupule d'arsenic. Je ne retirai de cette composition qu'une masse opaque, rouge il est vrai, mais qui n'étoit pas bien fondue ensemble. Si j'eusse ajouté à ce mêlange de la fritte sans chaux d'or, peut-être aurois-je retiré un verre transparent. Au reste, cette masse opaque n'avoit pas la moindre particule d'or sur sa surface.

Je conclus de-là que, dans cette dernière expérience, la plus grande quantité d'arsenic a servi à dissoudre davantage l'or, & à l'incorporer plus intimément avec la fritte: d'où il résulte que c'est à l'or dissous par l'arsenic que le verre doit sa couleur rouge.

AVIS A MM. LES SOUSCRIPTEURS.

Le *Mémoire sur la mesure de la force de l'Electricité*, joint à ce Cahier, étoit déjà imprimé, lorsque les Desſins des deux planches de ce *Mémoire* ont été brûlés par accident chez le Graveur. Le temps de faire venir de nouveaux Desſins de Berlin, seul lieu où ils se trouvent, ne nous permet pas de pouvoir joindre ces planches dans ce moment au Mémoire auquel elles appartiennent; mais on les trouvera jointes dans un des Cahiers prochains.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

NOUVELLES Expériences, concernant les dangereux effets que les exhalaiſons d'une Plante de l'Amérique ſeptentrionale produiſent ſur le corps humain, par M. GLEDITSCH; *traduit de l'Allemand.* Page 161

Le Saros Météorologique, ou Eſſai d'un nouveau Cycle pour le retour des Saiſons; par M. l'Abbé TOALDO. 176

Mémoire ſur la meſure de la force de l'Électricité, &c. 190

Vues philoſophiques ſur le Globe. 209

Mémoire concernant des expériences ſur la peſanteur, l'élaſticité, la compreſſibilité & la dilatabilité de différentes ſortes d'Air, par M. ACHARD. 226

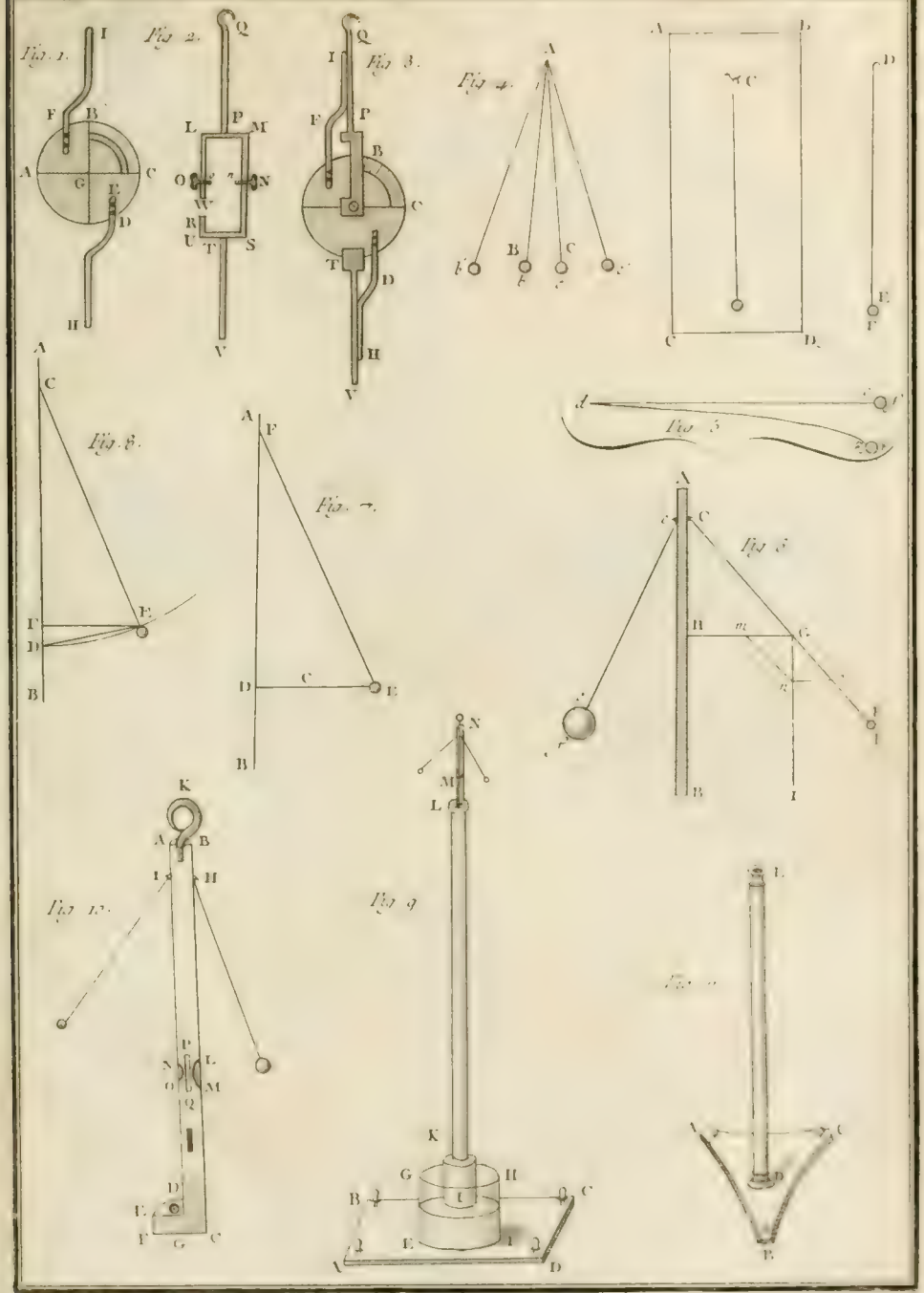
Obſervations ſur les dépôts du Fleuve Miſſiſſipi, *par M.* P. DE LA COUDRENIÈRE. 230

Expériences ſur la Mine de Cuivre, par M. MARGGRAF. 242

Expoſé de quelques Eſſais faits pour retirer du Creuſet, tout coloré, le Verre rouge de Kunckel; par M. MARGGRAF. 245

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage, qui a pour titre : *Supplément aux Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c.; par MM. ROZIER & MONGEZ le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 30 Août 1782. VALMONT DE BOMARE.



Sellier Sculp.

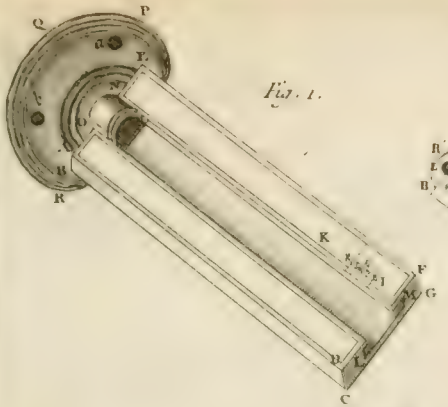


Fig. 1.

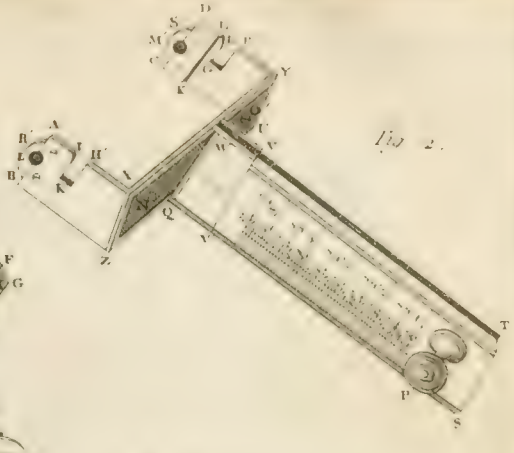


Fig. 2.

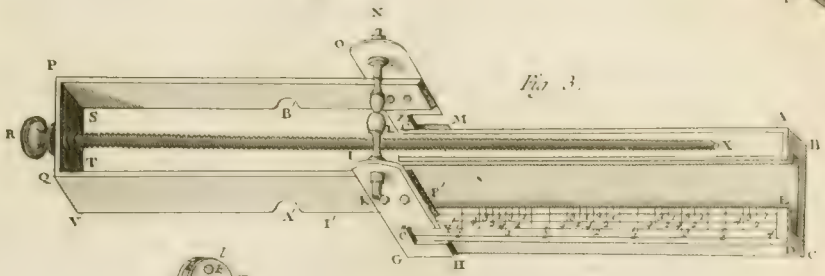


Fig. 3.

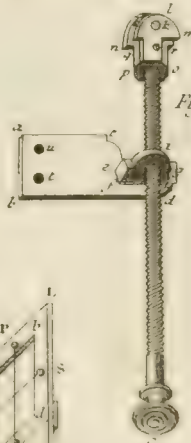


Fig. 4.

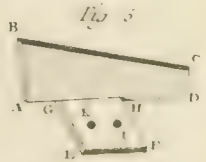


Fig. 5

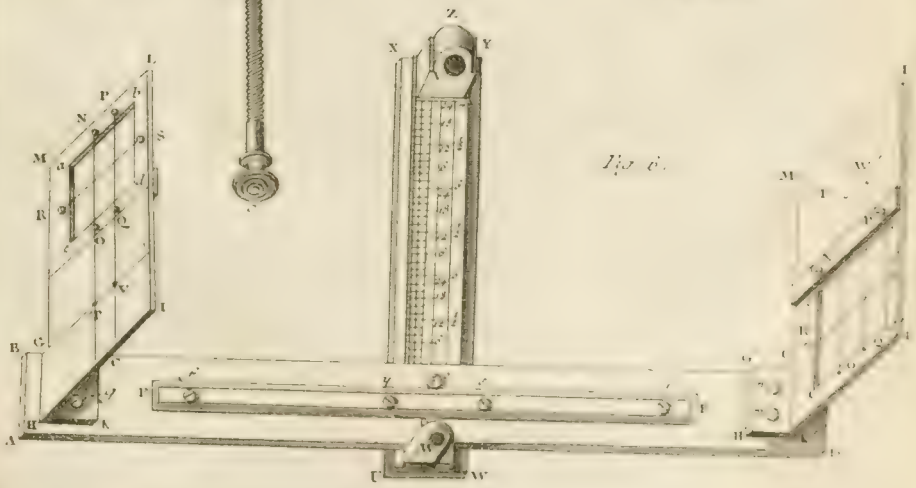


Fig. 6.

Sellier, Sculp.

SUPPLÉMENT AU JOURNAL DE PHYSIQUE,

ANNÉE 1782.

MÉMOIRE

Sur le Paſſage par le Nord, tendant à apprécier & à réſoudre cette queſtion; & Réflexions ſur les Glaces des Poles; par M. LE DUC DE CROY.

ON doit avoir beaucoup d'obligation aux ſavans Géographes qui ſe ſont donné tant de peine pour prouver la poſſibilité du paſſage dans quelques endroits qui ſemblent ne pas le permettre.

La conſtance qu'ils y ont miſe, & les recherches qu'ils ont faites, ainſi que leurs ſoins à faire valoir d'anciennes relations, nous ont procuré des tentatives lumineuſes, dont la Géographie a tiré de grands avantages.

Mais chacun d'eux ne s'eſt il pas attaché un peu trop à ſon opinion pour des parties ſéparées, ſans voir aſſez l'enſemble & le vrai point de la queſtion? C'eſt ce que je vais tâcher d'éclaircir, pour achever de fixer, s'il eſt poſſible, les idées ſur cet objet.

Les derniers voyages de MM. *Cook* & *Clarke* ont complété les principales tentatives qui avoient été faites avant eux. On devoit même, auparavant, ſavoir à quoi s'en tenir, comme j'eſpère le faire voir.

Il faut bien diſtinguer un paſſage vu en grand, & utile au commerce, d'avec un cabotage accidentel, dans quelques parties ſéparées.

On a, en gros, tenté par-tout à préſent: ce ſera toujours bien fait pour l'avantage de la Géographie & des cabotages, de tâcher de découvrir & de détailler chaque partie; mais je crois qu'il y a long-temps qu'on pouvoit réſoudre la queſtion priſe en grand & dans le vrai.

Pour traiter, quoiqu'en abrégé, cet objet avec l'ordre qu'il mérite, il me paroît qu'on peut le diviſer à-peu-près ainſi:

1°. *Queſt-ce que c'eſt que trouver le paſſage par le nord, ſoit par mer, ſoit par les rivières, ou de toute autre façon?*

2°. *Conſidérations particulières, phyſiques & autres, qui ont rapport à cet objet.*

3°. *Des glaces & de leur formation, & des deux eſpèces qu'il en faut diſtinguer.*

4°. *Quels ſont les pointes & les endroits qui préſentent le plus d'obſtacles?*

5°. *Concluſion* (1).

1°. *Qu'eſt-ce que c'eſt que trouver le paſſage par le nord, ſoit par mer, ſoit par les rivières, ou de toute autre façon?*

C'eſt trouver pour tous les bons bâtimens de mer, de commerce & autres, un paſſage d'uſage, plus ſûr, plus court, plus commode & moins diſpendieux, qu'en tournant par les pointes ſud de l'Amérique ou de l'Afrique. Si quelques-unes de ces circonſtances y manquent, ce n'eſt plus remplir l'objet.

Nous n'avons, pour aller dans la mer du ſud ou vers le Japon, le Kamtſchatka & tout l'oueſt de l'Amérique, que la voie de la mer, avec des bâtimens propres à l'objet, en paſſant, ſoit par le Détroit de Magellan ou le Cap Horn, ſoit en doublant le Cap de Bonne Eſpérance.

L'objet eſt donc (& il ne peut y en avoir d'autre) de trouver pour les mêmes bâtimens de mer une voie plus courte, au moins auſſi ſûre & moins diſpendieuſe. Ce n'eſt point un objet de curioſité qu'on cherche, mais un objet d'utilité; & il paroît que la choſe n'a pas toujours été aſſez conſidérée ſous ce point de vue.

Cet objet a été cherché & tenté, ſoit par la mer, ſoit par l'intérieur de l'Amérique ſeptentrionale.

Par la mer, c'eſt en tournant au nord de l'Europe & de l'Aſie, en navigeant, ſoit de l'eſt à l'oueſt, ſoit de l'oueſt à l'eſt. Il eſt certain que ce qui devoit décider le choix, ce ſont le vent & les courans régnans.

C'eſt par la connoiſſance des Marins qui ont approché cette partie, & par les petits bâtimens qui naviguent quelquefois ſur la mer de Sibérie, qu'il faut conſtater quels ſont le vent & les courans régnans, leurs ſaiſons, & ſi la route, étant poſſible dans un ſens, l'eſt auſſi pour le retour dans un autre temps.

Il y a quelques notions qui ſemblent indiquer que le vent eſt plus ſouvent de l'oueſt à l'eſt; mais c'eſt ce qu'il faudroit bien conſtater.

Par les terres de l'Amérique ſeptentrionale, ce paſſage ne peut être que par des rivières ou lacs intermédiaires, s'il y en a, comme on en a quelques conjectures.

On peut le tenter par les baies de Baffin, d'Hudſon, ou le bout des

(1) *Nota.* Voyez, en liſant ceci, la grande Mappemonde de M. d'Anville, & la grande Carte de l'Empire de Ruſſie, de 1776. On peut voir auſſi, pour les glaces, l'Hémiſphère antarctique, chez Fortin, rue de la Harpe.

lacs du Canada, allant vers l'oueſt; ou de la mer du ſud & du bout découvert par M. Cook, en remontant les rivières & allant de l'oueſt à l'eſt.

Il ne paroît pas qu'on puiſſe raiſonnablement s'étendre ſur cet objet. J'ai dit tout-à-l'heure, & cela eſt bien certain, que l'objet eſt de donner à des bâtimens de mer une communication plus courte, plus sûre & moins diſpendieuſe.

On a remonté preſque tout ce qu'on a découvert de rivières, juſqu'où finiſſoit la profondeur d'eau néceſſaire aux vaiſſeaux. On eſt ſûr, par la connoiſſance de toutes les rivières connues, qu'elles diminuent de fond en remontant; &, vu la longueur prodigieuſe que doivent avoir ces rivières, joint à la difficulté de vaincre la rapidité des courans, les Sauvages, &c., il eſt bien certain que les vaiſſeaux n'y peuvent paſſer. Donc cette recherche eſt vaine & inutile au paſſage qu'on voudroit tenter.

Qu'il puiſſe y avoir quelque part une ligne d'eau communicative, laquelle devroit avoir au moins neuf cents lieues d'étendue; qu'une truite, qui remonte les cataractes, puiſſe aller d'une mer à l'autre; qu'on y puiſſe même aller en canots avec des portages, & même ſans portages, à la bonne heure: mais tout cela ne fait que démontrer encore mieux l'impoſſibilité du paſſage, puiſque ſûrement il y auroit plus de peine, de temps & de dépenſe.

Tous ceux qui ſe ſont le plus occupés de ces recherches, & à qui j'en ai parlé, ſont tous convenus avec moi que ce paſſage ne pourroit être pour des vaiſſeaux de mer.

On ne doit donc plus parler du paſſage vraiment utile par-là.

Reſte à le chercher par la mer du nord.

Il faut, pour bien traiter cet objet, reprendre les obſervations que j'ai indiquées en commençant.

2°. *Conſidérations particulières, phyſiques & autres.*

S'il pouvoit être encore queſtion de tenter un paſſage par des rivières, il faudroit obſerver que, dès qu'elles remontent vers leurs ſources, non-ſeulement elles manquent de profondeur, mais qu'on les trouve toujours gênées par des caſcades, hauts-fonds, & une rapidité qui en rend même aux canots du pays le paſſage preſque impoſſible en remontant, & très-dangereux en deſcendant. Les Peuples nombreux & difficiles qui les bordent, l'impoſſibilité d'avoir aſſez de vivres pour de ſi grands trajets, les frais immenſes de chargement & de déchargement; tout cela, avec bien d'autres obſtacles, quand même il y auroit quelques communications, ce qui eſt très-incertain, le rendroit inutile pour les objets de commerce, & il ne faut jamais oublier que c'eſt ici l'objet principal.

Pour ce qui eſt de la mer, il ne faut jamais perdre de vue les obſervations les plus ſimples des Navigateurs.

Sur ce qu'on a trouvé en tel temps & dans tel endroit une mer libre, on a dit quelquefois : « Il n'y a donc plus qu'à s'y enfoncer ». Mais tout le monde ſait que ſi le vent & le courant portent d'un côté, ſi on y peut paſſer, on ne peut pas revenir par le même endroit : il n'eſt donc pas raiſonnable d'en tenter la navigation. Ce ſeroit alors par le deſſous du vent qu'il faudroit tâcher de proche en proche de faire des découvertes; pour être au moins ſûr du retour; c'eſt même ce qu'on a eſſayé tant qu'on a pu, mais ſans ſuccès.

Dans les pays très froids, au-delà des cercles polaires, l'été, quoique court, eſt fort chaud, à cauſe de l'action continuelle du ſoleil; mais cela dure ſi peu, que le moindre changement de vent y ramène d'abord la gelée.

Quand c'eſt une grande étendue de pays plat & ſablonneux, la terre s'échauffant, échauffe auſſi ſes côtes & ſon atmoſphère; de là vient que les glaces s'étendent moins dans le court été vers la côte de Sibérie, que dans les parties de l'hémiſphère oppoſé où il n'y a pas de terre; & c'eſt pourquoi il fait plus froid vers l'autre pole; & ſi les glaces s'y étendent plus loin, c'eſt qu'il y a moins de terre, & par conſéquent moins de réflexion des rayons ſolaires.

Voilà auſſi pourquoi la côte dégèle davantage le long des côtes droites & longues que devant les pointes.

Mais on doit ſentir que cet effet ne s'étend pas loin, & que les glaces recommencent peu au-delà vers le nord.

Dans l'été de ces parages, les glaces doivent éprouver beaucoup de changemens par les variations des vents & des tempêtes, qu'occaſionne toujours l'approche des grandes terres & leur poſition (1).

Quand des orages de pluie chaude & de grands vents du ſud qui les amènent, ont fait fondre ou détacher de grandes glaces, ils doivent les pouſſer loin pour un temps; voilà pourquoi on en trouve quelquefois de ſi écartées. Mais dès que le vent change de nouveau, les glaces reviennent, ſe rapprochent, & les intervalles en temps calme, même au milieu de la mer (ce qu'on ne ſavoit pas aſſez anciennement), ſe gèlent, forment ces grands champs de glaces, ſouvent couvertes de neiges, qu'on prendroit pour des plaines, & dont le briſement, à la première tempête, forme de nouvelles glaces.

On ſent donc qu'on ne peut ſe haſarder au milieu de ces obſtacles, pour un paſſage de deux mille lieues d'étendue, & qu'il ne peut, ni être ſûr, ni jamais devenir d'uſage.

---

(1) Les glaces ſe détachent & s'étendent plus loin, ſuivant les obſtacles que le vent les oblige de tourner; c'eſt pourquoi, vers le pole antarctique, la terre de Sandwich les écarte plus d'un côté que de l'autre, le vent étant là conſtant de l'oueſt à l'eſt vers le 60e. degré.

Si on peut hasarder, comme M. *Cook*, de tournailler dans des glaces éparses, & même comme le font chaque année les Baleiniers & autres, cela ne peut être proposé pour des passages d'utilité & de commerce.

On sait que les hardis Navigateurs qui vont nous chercher de l'huile au milieu des glaces, n'y vont que plusieurs ensemble; que presque chaque année il y périt quelques bâtimens restés dans les glaces: mais les autres qui n'y sont pas encore enfermés, vont chercher leurs camarades sur les glaces, & c'est ce qui les enhardit à aller si loin. Or, rien de tout cela n'indique, ni passage d'usage, ni même que l'on puisse conseiller d'en essayer l'approche.

Enfin, la vie des hommes est trop précieuse pour la hasarder si légèrement. On ne vaincroit pas même leur opiniâtreté à ne vouloir rien risquer, sans qu'au préalable les obstacles fussent reconnus & bien levés, de même que les sorties & débouchés bien assurés.

On ne peut donc pas songer à des navigations où les glaces éparses deviennent tant soit peu serrées, & dont les débouchés ne sont pas bien connus. Nous verrons dans ou moment si l'objet cherché est dans ce cas là.

2°. *Des glaces, de leur formation, & des deux espèces qu'il en faut distinguer.*

Il est nécessaire de faire une distinction sur les glaces de mer, & d'observer qu'elles sont sûrement de deux sortes: les glaces des côtes, que j'appellerai glaces côtières, & les glaces vers les poles, que j'appellerai glaces polaires. Ces observations me paroissent importantes, & je les crois assez nouvelles.

Les glaces côtières proviennent sûrement du chariage des glaçons des fleuves & rivières, & des parties d'eau de mer qui se gèlent en temps calme & très-froid, sur les côtes, dans les enfoncemens des côtes plates. La marée les soulève, les rend en glaçons; ces glaçons sont poussés dans les rivières par leur rapidité, ou chariés par les marées & les courans dans la mer, qui, comme on le sait, jette toujours en côte, quand un grand vent ne s'y oppose pas: ces différentes causes garnissent de glaces les côtes des pays froids, jusqu'à une grande étendue.

Ces glaces sont reconnoissables, en ce qu'elles ne sont jamais de la plus grande hauteur, mais s'étendent quelquefois au large, bien loin de la côte: leur découverte annonce même l'approche des terres.

Comme les côtes de ces terres-là sont souvent gelées, couvertes de neiges; le vent, qui prend la température du sol sur lequel il passe, est des plus froids, s'il vient de terre. Tout cela est assez connu par les Navigateurs.

Les glaces polaires sont bien aussi de l'eau gelée & toujours douce;

car l'eau de mer étant décompoſée par la gelée, dépoſe ſon ſel & eſt douce (1).

Mais nous devons à M. *Cook*, dans ſon deuxième voyage, & à M. *Forſter*, dans ſon cinquième volume de ce voyage, de nous avoir fait voir que la mer n'a pas beſoin de terre pour geler: c'étoit une ancienne opinion qui eſt très-vraie pour les glaces côtières, mais non pour les polaires.

Les poles ſont bien ſûrement une croûte gelée: que ce ſoit terre ou mer, c'eſt la même choſe; c'eſt maſſe ſolide d'eau ou de terre gelée.

On connoît aſſez bien à préſent, & à peu de choſe près, l'étendue des glaces polaires. Plus tous les Baleiniers & tous nos bons Navigateurs ont avancé vers les poles, plus les glaces éparſes ſe ſont trouvées ſerrées, rapprochées, & enfin ſi bien jointes, qu'elles font maſſe & ne laiſſent plus de vuides tant ſoit peu praticables; c'eſt ce qu'ils ont conſtamment reconnu.

Les glaces donc ſe reſſerrant toujours à meſure qu'on avance vers les poles, ce ſeroit vouloir ſe faire illuſion, que de vouloir les nier à l'endroit où le globe donne encore moins de priſe aux rayons du ſoleil.

Tout Phyſicien ſait que la chaleur extérieure du globe vient du plus ou moins d'aplomb & d'obliquité des rayons ſolaires, joint à la nature du ſol; que le rayon ſolaire, ſoit chaud ou non chaud par lui-même (ce qui eſt indifférent), eſt l'action qui met en mouvement les particules ignées de la matière, d'où vient ce que nous appellons chaleur.

Ce ſeroit donc, comme j'ai dit, vouloir ſe faire illuſion, que de croire qu'aux poles où le rayon ne fait que friſer, il puiſſe exciter une vraie chaleur, joint à ce que l'expérience prouve, que plus on avance & plus il y a de glaces.

Il faut obſerver que le froid ſenſible vient du vent. Souvent en Sibérie, quoique le thermomètre indique une gelée extrême, le froid à l'air eſt moins ſenſible, parce qu'il y gèle aſſez long-temps ſans vent; au lieu qu'à Paris, par une moindre gelée, mais un vent vif du nord, qui venant de paſſer ſur les neiges s'y eſt refroidi, nous ſentons un froid inſoutenable.

Je m'étends ſur ceci qui eſt bien connu des Phyſiciens, pour répondre à quelques Voyageurs qui ont prétendu avoir trouvé des froids moins ſenſibles, plus au nord que ſur les côtes gelées: cela doit être, ſi, éloignés des côtes qui cauſent par la diverſité des condenſations & dilatations les ouragans, ils ont eu moins de vent.

Mais il n'eſt pas moins certain qu'il fait plus froid ou qu'il gèle plus fort progreſſivement en avançant vers le pole, comme l'ont prouvé les

(1) En Suède, on amaſſe du ſel, en concentrant l'eau de mer par la gelée.

obſervations faites du tropique au-delà du cercle polaire; & qu'ainſi le froid étant extrême vers les poles, ils doivent être en glace: ce qui eſt confirmé par l'expérience que l'on a de l'augmentation des glaces à meſure qu'on approche des poles, comme MM. *Cook* & *Forſter* l'ont ſi bien obſervé en tournant le pole antarctique (1).

Il faut donc revenir de cette opinion, que plus on approcheroit des poles, moins on auroit de glaces; c'eſt tout le contraire.

Il faut renoncer auſſi à l'opinion que la grande mer ne gèle pas: elle gèle, dans les calmes, à ſa ſuperficie vers les poles.

Sans vouloir tout nier, les cinq ou ſix anciennes relations qui ont produit ces vieilles opinions, ne ſe trouvent nulle part conſtatées en original dans aucune Amirauté ni Cabinet de Savant. Quelques recherches qu'on ait faites, on n'a jamais pu vérifier ces relations.

Mais ſans chercher à les nier, il ſe peut & il doit même arriver que des cauſes accidentelles & rares faſſent que, dans le court été de ces mers polaires, des orages & vents chauds du ſud aient pu, pour quelques jours, éloigner & diſperſer de grandes parties de glaces, & avoir rendu ces parties navigables pour un temps, & que le haſard ait fait que ces Navigateurs s'y ſoient trouvés dans ces momens-là.

Mais ces exemples ne ſervent même qu'à montrer combien ces mers-là ſont dangereuſes & perfides, puiſque ſûrement le moindre vent contraire ramèneroit les glaces & y enfermeroit les vaiſſeaux, de ſorte que ce ne ſeroit qu'un danger de plus. Or, ici, l'objet le plus important, c'eſt la ſûreté.

Tous les Navigateurs de ces mers diſent même qu'en un inſtant de calme, de grandes étendues ſont priſes; que les vaiſſeaux y reſtent enfermés juſqu'à ce qu'un coup de vent faſſe caſſer & diſperſer les glaces. Et fera-ce au milieu de ces obſtacles, qu'on cherchera un paſſage d'uſage pour le commerce?

Ces glaces varient ſans ceſſe de forme, de place & de grandeur, ſuivant les vents & les tempêtes: tantôt elles ſe forment, s'accumulent; tantôt l'eau de la mer, qui eſt moins froide au fond, & où elles plongent ſi avant, les faiſant fondre & crevaſſer, elles s'écroulent & culbutent.

Ces grandes glaces polaires ſont remarquables (ainſi que celles qui s'en détachent & ſont pouſſées au loin par les vents & courans) par leur grande hauteur, bien ſupérieure à celle des glaces côtières.

Ces montagnes de glaces ont 100 & 150 pieds & plus de hauteur.

Les Phyſiciens ſavent que leur formation commence comme les autres, par des champs de glaces, qui, dans le calme, prennent dans les inter-

(1) Ce qu'on trouve dans les deux premiers volumes du ſecond Voyage de M. *Cook* & dans le cinquième, qui renferme les Obſervations de M. *Forſter*, & que je regarde comme un chef-d'œuvre, ne laiſſe rien à deſirer là-deſſus.

valles. La marée, les tempêtes les caſſant, le vent les pouſſe, & fait gliſſer des morceaux l'un ſur l'autre & les empile, ſur-tout s'il ſe trouve un appui contre une autre grande maſſe de glace.

A chaque grand hiver à Paris, on peut, en petit, voir abſolument le même effet, quand les glaçons, menés par le courant, s'accumulent au Port Saint-Bernard, arrêtés par le pont; & encore plus, ſi un vent fort eſt du même ſens que le courant: chaque glaçon alors gliſſant ſur ſon voiſin, le fait pencher, y gliſſe encore plus haut, ce qui le faiſant plus pencher, donne le moyen à d'autres d'y gliſſer; & l'on ſait que c'eſt ainſi que commencent toutes les petites montagnes de glaces, quand il y a tempête.

Je me ſuis amuſé quelquefois à examiner cet effet au chariage du Danube, du Rhin & de la Seine, quand il y a grand vent, & même quelquefois ſur les bords de la mer: ce ſont toujours des lits de glaces inclinées du même côté, lequel eſt celui par où elles ont gliſſé les unes ſur les autres.

Voilà, même dans les mers polaires les plus éloignées des terres, comment les grandes glaces commencent, ſans qu'elles aient beſoin de la proximité des terres & ſans l'indiquer; les plus groſſes maſſes font réſiſtance, les vagues les pouſſent, & tout s'accumule.

Mais de plus, pour ces grandes glaces-là il faut obſerver que quand des tempêtes les iſolent & qu'elles ne touchent pas le fond (& tout le monde ſait que la glace enfonce au moins ſept à huit fois de plus deſſous, qu'elle ne déborde au-deſſus), ſi le poids devient plus fort d'un côté, la maſſe perd l'équilibre & fait la culbute, pour que le plus grand poids prenne le deſſous. Les Baleiniers voient ſouvent cet effet; & nos derniers célèbres Voyageurs rapportent avoir eu pluſieurs fois le plaiſir de leur voir faire cette culbute, comme auſſi d'entendre l'affreux craquement ſucceſſif dans les dégels ou agitations des tempêtes.

Alors, il faut obſerver que le premier arrangement n'eſt plus du même ſens: il devient de tout ſens, ſuivant le poids principal & centre de gravité du fond de la maſſe. Les cauſes qu'on va voir élèvent la maſſe par couches; rien ne gênant l'équilibre dans l'eau, elle tourne ſuivant le côté le plus peſant. Les mêmes cauſes font d'autres couches: le tout fait enfin des maſſes immenſes de la plus grande dureté.

Les neiges, verglas & pluies, qui ne ceſſent guères dans ces parages, & le brouillin de la mer qui s'élance contre ces maſſes dans les tempêtes, ſont des cauſes plus que ſuffiſantes, en ſe gelant à meſure pour augmenter la hauteur. De-là, réſulte la hauteur effrayante de ces grandes glaces, qui s'élevènt toujours comme au ſommet des grandes chaînes de montagnes gelées, juſqu'à la borne & l'équilibre qu'a établi la nature à chaque choſe.

On voit donc que les mers polaires ſont garnies de glaces qui varient ſans ceſſe de forme & de place, ſuivant que le plus ou moins de calme

les

les réunit, que les tempêtes les briſent, ou que, pénétrant profondément, l'eau de la mer qui eſt un peu moins froide en dégèle le deſſous, & faſſe changer le centre de gravité des maſſes.

Cette eſquiſſe pouvant donner une idée des glaces polaires & de leur formation, on ſentira que les poles peuvent & doivent être gelés.

Que les mers polaires gèlent pendant les calmes à la ſuperficie, ſans le ſecours des terres (1).

Qu'il s'y forme d'immenſes glaces plates, qui en ſe briſant & s'empilant dans les tempêtes, font de nouvelles montagnes de glaces.

Que plus on avanceroit vers les poles, plus on trouveroit de glaces, excepté dans quelques circonſtances trop rares & trop peu durables, pour qu'on puiſſe s'y haſarder.

Et qu'enfin la différence qu'il y a entre les glaces polaires & les glaces côtières, c'eſt que les unes proviennent des mers, quelque vaſtes qu'elles ſoient vers les poles, & que les autres garniſſent les côtes & indiquent quelques terres.

C'eſt dans ce ſeul ſens, qu'il eſt vrai qu'il ne faut pas, quand on peut faire autrement, tenter le paſſage trop près des côtes gelées.

Qu'il eſt même poſſible qu'en quelques endroits il y ait quelquefois des vuides ou glaces moins ſerrées entre les glaces côtières & les glaces polaires.

Mais ira-t-on riſquer de ſe trouver enfermé entre deux, à moins que les débouchés des deux bouts ne ſoient parfaitement connus? Or, quelques tentatives que l'on ait faites, on n'en connoît aucun d'une manière certaine.

Ainſi, aucune des mers habituellement couvertes de glaces ne peut être regardée comme un paſſage d'uſage.

4°. *Des pointes qui préſentent le plus d'obſtacles.*

Sans s'arrêter aux petites ſinuoſités & difficultés dont pluſieurs pourroient être fort grandes par le chariage & ménage en côte des glaces côtières, il eſt bon de jetter un coup-d'œil ſur les caps & pointes qui paroiſſent oppoſer le plus d'obſtacles au paſſage cherché.

Si, du méridien de Paris, on veut tourner par l'oueſt, la difficulté eſt bientôt réſolue; car tous les Baleiniers qui fréquentent les glaces du Groënland & du Spitzberg, ainſi que les habiles Navigateurs qu'on y a envoyés pluſieurs fois de tout pays, s'accordent tous à dire que le long du Groënland il y a une large maſſe de glaces qui ſe joint ſans interruption aux

(1) Vers le pole antarctique, M. *Forſter* obſerve fort bien qu'il ne pourroit y avoir aſſez de fleuves, & qu'ils ne dégeleroient pas; qu'ainſi les glaces ne peuvent venir du chariage des rivières, mais qu'elles ſont bien ſûrement formées par la mer même.

glaces polaires, & vers les ſept Iſles du Spitzberg, dont on ne peut faire le tour au nord.

Que d'anciens Navigateurs aient trouvé ou non trouvé des momens où ils ont été plus loin au nord des ſept Iſles, cela eſt indifférent: le fait eſt qu'on n'y peut plus aller; que les Baleiniers qui vont dans ces mers ne trouvent aucun paſſage au nord des ſept Iſles où ils puiſſent naviguer librement, & qu'ils ſont obligés de tournailler ſans ceſſe au milieu des glaces.

Il n'y a donc rien à tenter ni à eſpérer vers l'oueſt du méridien de Paris dans ces mers-là. Que la côte nord d'Amérique avance plus ou moins, cela eſt indifférent, puiſque c'eſt dans les glaces.

De même on ne peut tourner vers l'eſt au nord du Spitzberg.

Reſte donc à prendre du méridien de Paris plus vers l'eſt, ou plutôt du méridien du Cap nord de la Laponie, pour voir s'il y a plus d'eſpérance.

Alors, la grande queſtion, c'eſt d'abord de doubler la nouvelle Zemble, puis la pointe des Samoïdes.

D'habiles Géographes & Amateurs blâment le voyage de Wood, qui eſt celui qui a le mieux tenté de ce côté, parce qu'ils diſent, avec aſſez de raiſon, qu'il a pris trop près des glaces côtières.

Mais les glaces polaires ſont à l'eſt du Spitzberg; & y eût-il entre deux un petit paſſage, eſt il prudent & poſſible de s'y enfoncer pour un paſſage utile?

Tous les Navigateurs & Pêcheurs de Wardus, d'Archangel, qui ſont ſi près & ſont ſi ſouvent écartés par les tempêtes dans ces parages, ne connoiſſent pas de paſſage, & ils le connoîtroient, s'il y en avoit un.

Ainſi, quand il y auroit eu des momens d'ouverture, on n'en trouve plus. Tout indique que la nouvelle-Zemble tient aux glaces polaires; & y eût-il des momens favorables, il ſeroit fou de s'y embarquer, ſans ſûreté de paſſer au-delà. Il n'y a donc pas-là de paſſage d'uſage.

Mais portant plus loin à l'eſt, c'eſt encore pis: on trouve la pointe des Samoïdes, dont le froid eſt tel, que même par terre on n'en connoît pas bien le bout, & que rien de sûr n'annonce qu'on l'ait doublée par mer.

Ainſi, outre le paſſage preſque toujours glacé (par les glaces du Weigat), on voit qu'on ſeroit abſolument arrêté à la pointe des Samoïdes.

Les glaces côtières du Weigat doivent garnir au loin cette pointe, ce qui mène à l'étendue des glaces polaires, & il paroît preſque démontré que c'eſt une maſſe de glaces qui joint le pole.

Le Ruſſe qui tenta, en 1715, avec des traîneaux ſur la glace, traverſa les petites glaces côtières, & parvint aux grandes glaces polaires, ſans trouver d'interruption.

D'ailleurs, comme je l'ai déjà dit, quand il arriveroit que des barques du pays, guettant le moment, trouveroient un inſtant où les cauſes phyſiques que j'ai indiquées rendent le paſſage de cette pointe poſſible pour ce moment, ce ſeroit prouver qu'il n'y a pas de paſſage, rien n'étant plus éloigné d'un paſſage d'uſage utile, que de compter ſur de pareils inſtans, ſans être ſûr du paſſage au-delà ni en-deçà.

Voilà ſûrement les obſtacles les plus inſurmontables.

Au-delà, la côte ſe retirant un peu au ſud, doit s'échauffer l'été, & faire fondre quelque temps les glaces des côtes.

De-là vient la petite navigation que font quelquefois les Ruſſes le long de la côte de Sibérie & Tartarie Ruſſe.

Mais cette navigation même eſt de trop courte durée pour une navigation d'uſage dans un ſi long trajet.

Au bout, à l'eſt, étoit l'objet cherché. M. *Cook* & puis M. *Clarke* viennent à deux fois & en bon temps d'y trouver des glaces avançant en-dedans des terres: donc point de paſſage.

Mais encore un coup, il ſe peut très-bien qu'il y ait des momens où la chaleur des terres & des vents forcés du ſud éloignent pour un moment, & pas à beaucoup près tous les ans, les glaces des côtes, & que les barques du côté de la Lena doublent ce Cap, pour arriver à Avatcka. Dans ce cas-là même, cela feroit voir qu'il n'y a pas de paſſage d'uſage.

Outre que nous venons de voir qu'on ne doubleroit pas la pointe des Samoïdes, de pareils inſtans ne ſeroient-ils pas des momens perfides, qui feroient enfermer des vaiſſeaux dans les glaces? Rien de tout cela ne comporte la ſûreté d'un paſſage utile au commerce.

Ainſi, ſoit qu'on prenne d'un ſens, & qu'on paſſe un Cap, ſoit qu'on prenne de l'autre, le trajet ſeroit trop long pour qu'on ne fût pas toujours arrêté à l'autre bout; & de quelque façon qu'on le prenne, accordant même le rapport des Anciens, il eſt donc bien reconnu (ce qu'on eût dû ſavoir depuis long-temps, ſi on y avoit réfléchi) qu'il n'y a pas de paſſage d'uſage; ce qui eſt cependant l'objet.

Et quand, par un grand haſard, toujours périlleux, un vaiſſeau feroit même une fois le tour entier, cela ſeroit fort curieux, mais très éloigné d'avoir rempli l'objet, lequel eſt une communication plus avantageuſe d'un commerce d'uſage. Cela ſeroit très-différent, puiſque ce ne pourroit être ſûrement que par les plus grands haſards & les plus grands riſques.

Pour la perfection de la Géographie, ces découvertes ſont toujours très utiles; & le meilleur moyen d'y parvenir, ſeroit de faire des établiſſemens durables, & de les pouſſer en avant de proche en proche.

Il faudroit enſuite y envoyer des Savans, pour étudier & pratiquer quelque temps, afin d'en lever les cartes de terre & de mer.

Les Ruſſes doivent chercher à bien guetter les momens pour doubler

un Cap, pour perfectionner les cabotages, à l'effet de doubler à propos une pointe ou l'autre; mais quand ils y parviendroient, cela ne serviroit qu'à prouver, par le récit même des difficultés, que tout passage utile & d'usage est impossible par-là pour les grandes navigations.

5°. *Conclusion.*

Pour la question prise en général, ce n'est donc pas tant à prouver qu'une pointe ou l'autre permet quelquefois le passage, qu'il faut s'attacher; mais à observer, & il y a long-temps qu'on a dû le voir, que tout passage plus sûr, moins périlleux que par le sud de l'Afrique & de l'Amérique, n'existe pas.

Je crois donc avoir prouvé qu'il n'y aura jamais pour les vaisseaux de mer & d'un commerce d'usage, d'autre passage que par les pointes sud d'Amérique & d'Afrique.

DESCRIPTION

Du Bufle à queue de Cheval, précédée d'observations générales sur les espèces sauvages du Gros Bétail; par P. S. PALLAS.

RIEN n'est plus judicieux que la réduction que M. le Comte *de Buffon* a faite dans le genre d'animaux qui comprend le taureau & le bufle, en réduisant à leur juste valeur ce nombre d'espèces vagues ou plutôt nulles, établies par les Compilateurs sur de simples différences de noms ou de variétés accidentelles, & adoptées après par la plupart des Auteurs modernes qui ont voulu donner des systêmes ou des corps complets de zoologie. Rien de plus clair, par exemple, que d'expliquer, d'après *Gesner*, le bonasus d'*Aristote*, qu'Elien répète sous le nom de monops, par les taureaux sauvages de Péonie qui sont exactement le même animal que *Jules-César* décrivit sous le nom germain d'Urus. Cette espèce, jadis bien plus nombreuse & plus répandue en Europe, qu'elle ne l'est depuis que cette partie du monde se trouve foulée par une population de hordes Asiatiques qui sont venues s'y établir, n'existe plus aujourd'hui que dans les vastes forêts de Lithuanie, dans quelques parties des monts Crapacs & peut-être dans le Caucase. Elle cherche un climat tempéré, & semble n'avoir jamais fréquenté le nord de l'Europe & de l'Asie, où il seroit impossible qu'elle eût été entièrement détruite dans cette vaste étendue de forêts qui couvrent toute la partie boréale de l'Empire Russe jusqu'à la Sibérie orientale, où certainement la population n'a jamais suffi pour l'exterminer.

J'ignore les raiſons qui ont pu déterminer M. le Comte *de Buffon* à adopter deux variétés dans la race du taureau ſauvage d'Europe, l'urus & le biſon. Il me ſemble que ces prétendues variétés ne ſont pas plus réelles que les eſpèces des Nomenclateurs, que ce Naturaliſte célèbre a eu raiſon d'anéantir : elles n'ont, ſelon moi, de fondement que deux noms applicables au même animal dans la langue dont ils ſont tirés. L'odeur muſquée que l'on trouve aux mâles de l'urus, & que les Allemands expriment par le mot de *biſem*, a ſans doute produit le mot de biſon dans les langues étrangères. Or, cette odeur ne ſemble être bien ſenſible que dans les taureaux ſauvages d'un âge avancé, ſur-tout au temps du rut : ce n'eſt auſſi que l'âge qui produit ce pélage hériſſé ſur les parties antérieures des taureaux ſauvages, & qui les rend plus boſſus & plus robuſtes dans l'avant-train. Ainſi les noms *urus* & *biſon* auront originairement déſigné, non pas deux variétés de l'eſpèce, mais l'état différent du même animal ſelon l'âge & le ſexe. Le Baron *de Herbeſtein* a bien indiqué deux races diſtinctes de bêtes à cornes ſauvages en Lithuanie; mais il eſt plus que probable que celle qu'il indique ſous le nom de thour & qui eſt ſans boſſe, n'étoit qu'une race introduite de bufles devenus farouches. Je ſuis très-perſuadé qu'aucun des véritables taureaux, dans l'état ſauvage qu'il a déſigné par le mot de *joubr*, n'acquiert plus de boſſe que la hauteur des épines dorſales ne lui en donne naturellement. Cette loupe de graiſſe au contraire qui caractériſe le bétail domeſtique de Perſe, de l'Inde & d'autres contrées méridionales, & qu'on ne retrouvera certainement dans aucun individu de la race ſauvage, n'eſt qu'une congeſtion de cette matière produite dans l'état de domeſticité, par la même raiſon qui détermine ordinairement la ſurabondance de graiſſe vers la croupe & les reins des brebis, & vers l'omentum dans les hommes. Ce n'eſt pas un effet de l'eſclavage, tel que M. le Comte *de Buffon* voudroit le faire entendre; les brebis à boſſe de Perſe ne les ont ſûrement pas acquiſes par le travail, ni en portant des fardeaux : c'eſt la ſuite d'une nourriture ſurabondante dans un état de domeſticité paiſible, & de la foibleſſe cauſée par l'éducation & le climat. Bien moins encore les boſſes & les calloſités du chameau & du dromadaire peuvent-elles être dérivées de l'état de ſervitude que ces animaux ont ſubi; elles appartiennent à leur conformation naturelle, auſſi bien que les calloſités des ſinges, les châtaignes du cheval, les broſſes des gazelles, & même l'épiderme plus épaiſſe déjà dans le fœtus humain, à la plante des pieds & au creux des mains, que ſur le reſte du corps.

D'un autre côté, je ſuis tout-à-fait du ſentiment de M. le Comte *de Buffon*, que le biſon ou taureau ſauvage ordinaire de l'Amérique ſeptentrionale pourroit être conſidéré comme une variété de l'urus d'Europe changée par le climat. Par toute la Sibérie on ne trouve ni l'un ni l'autre ſauvage; aucune trace, pas même de crânes foſſiles de ces animaux, pour

faire ſoupçonner que leur race eût autrefois exiſté quelque part dans cette partie de l'Aſie. Ce n'eſt donc point avec les élans, les rennes, le loup, le renard, l'iſatis, le lièvre blanc, la zibeline, l'hermine & d'autres animaux du nord, que le taureau ſauvage a pu paſſer de l'Ancien au Nouveau Monde, ſur les détroits glacés entre la pointe orientale de l'Aſie & l'Amérique. D'ailleurs, comme la race ſauvage étoit, lors de la découverte de l'Amérique, infiniment plus nombreuſe & plus répandue dans ce continent, qu'elle ne l'a jamais été en Europe, & qu'en Aſie elle n'a pas même pénétré auſſi avant que certains autres animaux communs à l'Amérique & l'Europe, mais étrangers de même à la Sibérie, comme la petite louvre (*leutreola*, Linn.) & la marte; l'on pourroit ſuppoſer, avec quelque vraiſemblance, que l'Amérique étoit la patrie primitive du taureau ſauvage, d'où il peut avoir paſſé en Europe dans un temps où ce continent étoit peut-être très-voiſin de l'autre par une continuation de terres élevées, & depuis ſubmergées par les effets des feux ſouterreins, dont les îles Hébrides, les Orcades, les îles de Paroë & l'Iſlande, ſemblent nous indiquer les traces. D'après cette ſuppoſition, le biſon d'Amérique ſeroit la race originale de l'eſpèce; & l'urus d'Europe, changé par le climat de ſa nouvelle patrie, auroit acquis un poil plus rude au lieu de la laine du premier, & une taille encore plus giganteſque.

Qu'il me ſoit permis de faire ici la comparaiſon de ces deux animaux, qui manque encore à la zoologie, auſſi bien que les détails que je puis donner de l'urus, d'après une deſcription fort exacte faite en 1739 par M. *Wilde*, alors Anatomiſte de notre Académie, & dépoſée dans nos archives. J'ai vu le même *biſon d'Amérique*, dont M. *de Buffon* a donné la figure (pas tout-à-fait exacte) dans le troiſième volume des Supplémens à l'Hiſtoire Naturelle des animaux, pag. 57, pl. V, & qui a été conduit en ſpectacle par la plupart des Villes d'Hollande, d'Allemagne & de France. Je n'ai preſque rien trouvé dans la forme de cet animal, qui pût le diſtinguer conſidérablement des bonnes figures de l'urus que nous avons dans les Ouvrages de *Ridinger* & dans les gravures de la Ménagerie du Prince *Eugène* à Vienne. Si l'on eût pu prendre des meſures exactes de cet animal, ce qui n'eſt guère poſſible ſur un objet en vie, quoique moins féroce en effet que ſon air ne l'annonçoit, je crois pourtant qu'on lui trouveroit la tête & la queue proportionnellement plus courtes, le dos plus élevé à l'endroit des épaules, & la croupe plus foible & plus rétrécie. Mais le coup-d'œil eſt trompeur; & ſans meſures, les comparaiſons ſont trop incertaines: la différence du poil eſt bien plus conſidérable & plus frappante; toute la tête, le cou, & l'avant-train juſqu'au-delà des épaules, étoient couverts d'une laine crêpue, extrêmement douce & touffue, élaſtique & preſque noire, avec une légère teinte de brun. Cette laine étoit plus haute ſur le ſommet de la tête, qu'elle couvroit d'une eſpèce de bonnet, dont les ſeules pointes des cornes ſortoient; ſous

la gorge, où elle étoit pendante en guise de barbe, & au-dessus des épaules qu'elle relevoit de beaucoup, en augmentant cet air de bosse que l'animal acquiert par la hauteur des épines dorsales. Le poil de tout le reste du tronc & de l'arrière train étoit au contraire extrêmement ras, lisse, fin & luisant, tel que le plus beau cheval ne sauroit le surpasser, & d'un noir lustré parfait. On peut se former une idée de sa grandeur, par les mesures approchantes qu'on en trouve publiées.

L'urus de Prusse & de la Lithuanie est, selon la description que j'ai sous les yeux (1), d'une taille qui semble égaler celle du rhinocéros & qui surpasse le bufle domestique. Sa longueur depuis le bout du museau jusqu'à l'anus, étoit, dans le mâle qui servit à cette description, de 10 pieds 3 pouces mesure d'Angleterre. Le train de devant étoit haut de 6 pieds, & celui de derrière l'égaloit à cause de la plus grande hauteur des jambes postérieures; quoique le tronc allât en diminuant vers la croupe, la tête étoit longue de 2 pieds 6 pouces jusqu'à la nuque; sa plus grande circonférence de plus de 5 pieds; la hauteur perpendiculaire du thorax de 3′ 10″; de la partie postérieure du corps à l'entre-deux des cuisses, de 1′ 0″; la largeur du museau, de 8″; de l'entre-deux des yeux, 1′ 6″; la distance entre les cornes, d'un pied; leur circonférence à la base, 1′ 1″; leur longueur, d'un pied; celle des sabots, d'un demi-pied; les ergots, de 3 pouces touchans à terre; le tronçon de la queue, de 2 pieds; & le bouquet qui la termine, 1′ 4″. — Une des vaches avoit 7 pieds de long sur 4′ 9″ de hauteur, & le diamètre perpendiculaire de son thorax étoit de 2′ 6″. — Tout l'avant-train du corps jusqu'aux épaules étoit hérissé de longs poils de la hauteur d'un pied, & doux & laineux près de la peau, mais durs & grossiers à l'extérieur. Cette partie dure étoit brune; mais le laineux du poil, le poil du sommet de la tête, grisailloient d'âge dans le mâle. Sous la gorge jusqu'au poitrail, le train formoit une barbe pendante de plus d'un pied de long. La tête n'avoit que le museau & le tour des orbites ras & découverts; tout le tronc depuis les épaules, & les quatre jambes, étoient garnis d'un poil fort court & lisse d'un brun noirâtre. Le crin du devant étoit plus court aux vaches, & tout le corps moins robuste & la tête moins grosse: la barbe sous le cou avoit pourtant plus de 9 pouces, & sembloit d'autant plus considérable, que le reste de l'avant étoit moins hérissé. A l'une de ces vaches on trouva la vésicule du fiel double, mais contenue dans une enveloppe commune du péritoine, avec quatre conduits hépati-cystiques. La vésicule gauche avoit pourtant moins d'étendue, & s'unissoit à l'autre par son cou. La longueur

(1) Cette description externe & anatomique a été faite sur un vieux taureau sauvage de la plus forte taille, & sur plusieurs vaches, qui périrent avec tous les urus envoyés à Pétersbourg par le Roi de Prusse, d'une espèce de contagion, aux mois d'Octobre & de Novembre 1739.

des intestins du mâle fut trouvée de 158 pieds, dont le duodénum d'environ 3′, le jéjunum de 34′, l'iléum de 80′, le cœcum de 1′ 5″ & le rectum de 2′; toute la structure intérieure ne différoit point de celle du taureau domestique. La verge du mâle avoit deux aunes, ou 4′ 8″ de long.

Le bison d'Amérique diffère sur-tout par sa laine utile à toutes sortes d'emplois, qui s'étend plus avant sur le tronc; & par la croupe plus basse & plus fine. Il répond exactement à la description du bœuf sauvage de Canada, que le P. *Charlevoix* (1) nous a donnée, & à ce que d'autres Voyageurs en ont dit (2). Si celui qu'on a vu en Europe n'égaloit pas tout-à-fait la taille de l'urus, c'étoit peut-être parce qu'étant pris jeune, il n'avoit pas acquis tout l'accroissement dont sa race est susceptible, dans cet état de captivité où on l'élevoit : toujours est-il certain que c'étoit un animal d'une grandeur & d'une grosseur si remarquables, que M. *de Buffon* & M. *Pauw* ne devoient pas le citer parmi leurs preuves de la foiblesse des productions naturelles du nouveau monde, qu'ils auront aussi bien de la peine à accorder avec la taille prodigieuse des élans & des rennes de l'Amérique septentrionale, laquelle se confirme de plus en plus.

Que l'on pose avec M. le Comte *de Buffon* ces taureaux sauvages du Canada, comme n'étant qu'une variété de l'*urus* d'Europe; ou bien que l'on considère ces *bisons* comme espèce distincte, ce qu'une description externe & anatomique, soigneusement comparée, des deux animaux pourra un jour nous apprendre : il est toujours certain que leur ressemblance est très-grande, & que ces deux animaux ont bien plus d'affinité entr'eux que n'en a le bufle avec notre taureau domestique. Il n'est donc point du tout étonnant que l'animal d'Amérique apprivoisé ait produit, avec le bétail qu'on y a transporté d'Europe, comme les expériences rapportées par *Kalm* & par M. *de Buffon* en font foi. Cela seul ne suffiroit pourtant point pour prouver que ces animaux fussent absolument de la même espèce avec l'urus & le bétail d'Europe qui en dérive, si les grandes ressemblances des formes ne venoient à l'appui de cette opinion : car il est certain que le bufle, dont l'espèce est indubitablement très-distincte du taureau, peut néanmoins produire avec la vache domestique (3); & peut-être bien d'autres expériences de ce genre, réputées

(1) *Charlevoix*, *Histoire de la Nouvelle France*, vol. III, p. 131.

(2) *Dumont*, *Mém. sur la Louisiane*, p. 75; *Dupré*, *Hist. de la Louisiane*, tom. II, p. 166; *I Brichell. natural History os north Carolina*, p. 107. *Hennepin*, le premier qui ait écrit sur la Louisiane, a donné la première figure du bison d'Amérique, laquelle, toute mauvaise qu'elle est, se trouve répétée dans le *Mus. Muscorum* de Valentium (édit. Allem., vol. II, p. 134); celle de *Catesby* n'est pas bien parfaite.

(3) Outre les expériences faites dans le Brandebourg par les soins de M. le Président *Benekendorf*, qui ont été annoncées dans les Journaux & Gazettes, & à la suite d'une

impossibles

impoſſibles (comme l'étoit auſſi pendant long-temps, du moins ſelon M. le Comte *de Buffon*, le mêlange du chien & du loup), réuſſiroient-elles, ſi beaucoup de perſonnes entendues & curieuſes étoient à même d'en faire, ou ſi les grands & les riches vouloient ſouvent s'y intéreſſer. Il me ſemble même qu'il ne faudroit pas toujours, pour que ces accouplemens diſparates euſſent du ſuccès, que les animaux deſtinés aux expériences fuſſent élevés enſemble: mais il faudroit obſerver exactement le temps de la chaleur, ſur-tout des femelles, qui eſt toujours fixe pour des animaux ſauvages, même lorſqu'on les élève en captivité. Il eſt d'ailleurs certain que, ſans donner autant de liberté qu'il eſt poſſible d'en accorder à l'animal choiſi ſauvage, & ſans l'avoir rendu familier à l'homme, pour qu'il ſente le moins qu'il ſe peut ſa contrainte, on ne parviendra que rarement au but.

Plus le biſon d'Amérique ſemble voiſin de l'eſpèce de l'urus d'Europe, plus il diffère d'une autre eſpèce de bête à cornes toute particulière à l'Amérique, & très-diſtincte de toutes les variétés du taureau & du buffle. C'eſt le même animal dont le P. Charlevoix, à la ſuite de la deſcription qu'il a donnée du biſon d'Amérique, parle ſous le nom de *bœuf muſqué* d'après le rapport du Gouverneur Jérémie, & ſur lequel aucun autre Voyageur n'a donné autant de détails que lui (1). J'ai cru devoir

---

petite Brochure Allemande, qui a pour titre: *Thyms Nutzbarkeit fremder Thiere, Baume und Andrer Gewechſe.* A Berlin, 1774, 8°... Ce fait eſt confirmé par pluſieurs exemples de vaches fécondées par des bufles; exemples qu'on a vus à Aſtracan. M. *Hablizl*, Correſpondant de l'Académie de cette Ville, vient de m'en annoncer un dans ſes lettres, qui y eſt arrivé tout récemment: mais le veau-mulet produit par la vache eſt venu mort, & on eſt généralement d'opinion à Aſtracan, que ces mulets ne vivent pas, & que très-ſouvent les vaches mêmes périſſent des ſuites d'une telle portée; ce qui n'eſt pas étonnant, vu la diſproportion des bufles par rapport à la taille des vaches, puiſque l'on voit arriver quelquefois de tels accidens à des vaches couvertes par des taureaux de leur eſpèce, mais de très-grande race.

(1) Charlevoix, Hiſtoire de la Nouvelle-France, tome III, page 131. « Le bœuf du » Canada (c'eſt du biſon qu'il eſt queſtion) eſt plus grand que le nôtre; il a les cornes baſſes, noires & courtes, une grande barbe de crins ſur le muſeau, & autant » ſur la tete, d'où elle lui tombe ſur les yeux, ce qui lui donne un air hideux. Il a ſur » le dos une boſſe qui commence ſur les hanches, & va en augmentant juſques ſur les » épaules. La première côte de devant eſt plus haute d'une coudée que les autres au- » deſſus du dos, & large de trois doigts, & toute la boſſe eſt couverte d'un poil un » peu rouſsâtre & fort long: le reſte du corps l'eſt d'une laine noire, qui eſt fort » eſtimée. On aſſure que la dépouille d'un bœuf eſt de huit livres de laine. Cet animal a » le poitrail fort large, la croupe aſſez fine, la queue fort courte, & on ne lui voit » preſque point de cou; mais ſa tête eſt plus groſſe que celle des nôtres. Il fuit ordi- » nairement dès qu'il apperçoit quelqu'un, & il ne faut qu'un chien pour faire prendre » le galop à un troupeau entier. Il a l'odorat fin; & pour l'approcher, ſans qu'il s'en » apperçoive, d'aſſez près pour le tirer, il faut prendre le deſſous du vent: mais quand » il eſt bleſſé, il devient furieux ». — On trouve aux environs de la baie de Hudſon

rapporter en note le paſſage *de Charlevoix*, d'autant plus que M. *de Buffon* n'en cite que la dernière partie, qui ſe rapporte au bœuf muſqué, pour le confondre avec le biſon d'Amérique (Hiſt. nat., vol. 23, pag. 135), en prenant peut-être les bœufs à laine, dont il eſt queſtion dans la première partie, pour la poſtérité de troupeaux domeſtiques égarés, que d'autres Auteurs ont pourtant diſtingués des biſons à laine, & qui n'euſſent pas acquis en ſi peu de ſiècles, par la ſeule influence du climat, tous ces caractères que *Charlevoix* attribue à ſon bœuf du Canada. M. *Pennant*, à qui nous devons la première figure de ce bœuf muſqué, a cru pouvoir déclarer ſa figure pour le biſon d'Amérique des Auteurs, le même que le bœuf du Canada de *Charlevoix*, en ajoutant que le bœuf muſqué du même ne lui ſemble pas être d'une eſpèce différente. Je dois encore remarquer à ſon égard que les cornes décrites par M. *de Buffon*, pour celles du buſle du Cap de Bonne-Eſpérance (1), n'appartient pas, comme il le croit, à ce même bœuf muſqué d'Amérique. Il eſt certain, d'après les dimenſions, que ces cornes, quoique reſſemblantes à certains égards à celles de l'animal Américain, ſont celles du gnou d'Afrique, qu'on a vu tout naturellement dans la ménagerie du Prince d'Orange à la Haye, dont M. le Profeſſeur *Allemand* nous a donné une deſcription (2), & qui, loin d'avoir aucune affinité avec le bœuf muſqué, appartient plutôt, ſelon les obſervations dont M. le Docteur *Sparmann* m'a fait part, au genre des antelopes, dont il porte les caractères, joints à cette forme bizarre qui tient du cheval & du taureau. Cependant, on trouve une conformation très-approchante aux cornes des buſles du Cap, dont l'eſpèce eſt bien diſtincte du buſle d'Aſie, comme la figure qu'en donnera M. *Sparmann* le fera clairement connoître.

---

un autre bœuf, dont le cuir & la laine ont les mêmes avantages. — Voici ce qu'en dit M. *Jérémie* : « Entre la rivière Danoiſe & celle du Loup-Marin, il y a une eſpèce » de bœufs, que nous nommons bœufs muſqués, à cauſe qu'ils ſentent ſi fort le muſc, » que dans certaines ſaiſons il eſt impoſſible d'en manger. Ces animaux ont de très-» belle laine; elle eſt plus longue que celle des moutons de Barbarie; j'en ai fait des » bas plus beaux que de ſoie. Ces bœufs, quoique plus petits que les nôtres, ont » cependant les cornes beaucoup plus groſſes & plus longues; leurs racines ſe joignent » ſur le haut de la tête, & deſcendent à côté des yeux, preſque auſſi bas que la gueule; » enſuite le bout remonte en haut, ce qui forme comme un croiſſant. Il y en a de ſi » groſſes, que j'en ai vu, étant ſéparées du crâne, qui peſoient les deux enſemble » ſoixante livres. Ils ont les jambes fort courtes, de manière que cette laine traîne tou-» jours par terre lorſqu'ils marchent; ce qui les rend ſi difformes, que l'on a peine de » loin à diſtinguer la tête. Il n'y a pas grand nombre de ces animaux, ce qui feroit » que les Sauvages les auroient bientôt détruits, ſi on en faiſoit faire la chaſſe; joint à » ce que, comme ils ont les jambes très-courtes, on les tue, lorſqu'il y a bien de la » neige, à coups de lance, ſans qu'ils puiſſent fuir ».

(1) *Hiſt. Nat., vol.* XXIII, p. 252 *& ſuiv., planche* 41, *fig.* 4 & 5.

(2) *Hiſt. Natur. du Gnou, du grand Gerbo & de l'Hippopotame*, par M. Allemand, à Amſterdam, 1776. 4.

D'après les éclairciſſemens que la deſcription de M. *Pennant* & quelques notes priſes ſur une tête entière du bœuf muſqué, que j'ai vue dans le Muſæum de Londres, me fourniſſent, il n'eſt plus douteux que ces crânes ſinguliers que j'ai décrits dans le XVIIe *tome des Nouveaux Commentaires* de l'Académie (pag. 601, *tab.* 17), ſont effectivement ceux de ce bœuf muſqué de l'Amérique ſeptentrionale, dont les cadavres ont pu avoir été flottés ou arriver avec les glaces juſques ſur les côtes arctiques de la Sibérie, où ces crânes ont été trouvés. Je ne répéterai point ici la deſcription de leur forme ſingulière & de la poſition de leurs cornes, dont le caractère déciſif indique abſolument le même animal que *Charlevoix* décrit d'après M. *Jérémie*, & dont M. *Pennant* a fait graver le deſſin. Mais je dois remarquer que la douceur & l'abondance de laine, que le premier attribue à cet animal, ne s'accordent guère, ni avec la tête que l'on conſerve à Londres, ni avec la figure de M. *Pennant*. Cette dernière eſt preſque raſe & dégarnie de poils; & la tête que j'ai examinée eſt couverte d'un gros poil roide & noir d'une longueur conſidérable. Cette même tête a pourtant, ainſi que la figure du célèbre Auteur Anglois, ces cornes dont les expanſions plates & meurtries par les efforts de l'animal couvrent tout le front & ne ſont ſéparées que par un ſillon aſſez étroit, dont les corps applatis ſe rabattent au-deſſus des orbites ſur les côtés de la tête, & dont la tête enfin ſe recourbe en croiſſant: ce qui répond auſſi bien à la deſcription de M. *Jérémie*, qu'aux crânes trouvés ſur nos côtes de Sibérie. Il ſe pourroit pourtant que l'animal eût ſur le reſte du corps cette laine précieuſe dont la tête n'offre aucune trace, & que la mûe le dégarnît de poil, comme il arrive au dromadaire, & le rendît en été tel que la figure de M. *Pennant* le repréſente. Des obſervations ultérieures & plus exactes éclairciront ces doutes, & juſtifieront peut-être ce point de la deſcription communiquée au P. *Charlevoix*. En attendant, nous en ſavons aſſez pour décider que ſon bœuf muſqué forme une eſpèce très-diſtincte du biſon, du taureau & du bufle, & doit être comptée pour la quatrième de ce genre, & pour un des quadrupèdes particuliers de l'Amérique, comptables parmi les plus grands animaux de ce continent.

Pour le *bufle* d'Aſie, nous n'en connoiſſons pas mieux *l'état ſauvage*, que celui du chien & de l'onagre n'avoit été connu. Il me paroît que la plupart des Voyageurs, qui ont parlé des bufles ſauvages, n'ont vu que des troupeaux de bufles domeſtiques errans ſans Paſteurs & toujours farouches. Il n'y a que Kolbe qui ſemble avoir parlé de bufles vraiment ſauvages, mais d'une race de bufles roux, qui certainement, comme je viens de le dire, doit être conſidérée comme une eſpèce particulière & toute différente du bufle d'Aſie. Les montagnes élevées du Tybet & du nord de l'Inde, ſont vraiſemblablement la patrie de la race ſauvage des bufles devenus domeſtiques aux Indes, à la Chine, en Perſe & dans l'Aſie mi-

neure, d'où ils ont été transplantés en Egypte, en Barbarie & dans les parties méridionales de l'Europe. Dans ces climats chauds, le bufle domestique a presque entièrement perdu son poil, à quelques restes près, qui semblent indiquer que cet état n'est pas celui de l'animal sauvage. Aussi, paroît-il par la description que M. *Pennant* a donnée d'un petit bufle qu'on montroit à Londres (1), qu'il existe aux Indes une race de bufles très-couverte de crins, qui vraisemblablement approche de l'état sauvage. Enfin, j'ai trouvé tant de ressemblance entre le bufle domestique, tel que nous le connoissons, & ce bétail du Tybet & de la Tartarie, dont M. Gmelin l'oncle a donné une description imparfaite (2) sous le nom de *vaccia grunniens*, qu'il ne me reste plus de doute sur l'identité de ces deux animaux & leur origine d'une même tige sauvage, laquelle, selon les Voyageurs & le rapport de Mongols, doit avoir plus de ressemblance avec la race domestique du nord, & différer sur-tout par le poil de celle qui s'est formée dans le climat méridional.

M. le Comte *de Buffon*, en donnant l'essentiel de la description de *Gmelin* dans une des notices qu'il a placée à la fin du dernier *volume* de son *Histoire Naturelle*, soupçonne ce bétail du Tybet devoir être de la race du bison. Il en auroit jugé autrement, si la description sur laquelle il s'est fondé, avoit été plus circonstanciée, ou la figure de *Gmelin* moins mauvaise. Ce sera donc un service rendu à la Zoologie, de suppléer à l'une & à l'autre, & de rectifier l'idée qu'on doit se former de ce bétail, que je nommerai bufle à queue de cheval, & dont la race sauvage est connue au Tybet sous le nom de *yak* (3).

Aelien est le seul des Anciens qui ait fait mention de ces bufles, & qui même en donne une idée fort juste (4). Le *poëphagus*, sur lequel il nous a fait un conte d'après d'autres rapports, est le même animal, sans que ce Compilateur paroisse s'en être douté (5). D'entre nos Voyageurs Européens, *Marc Paul* & *Rubruquis* sont les plus anciens qui aient pé-

---

(1) *Synops os. quadr.*, pag. 8, planc. II, fig. 1.

(2) *Novi Commentarii*, Petropol., vol. V, p. 339, tab. VII.

(3) *Georgi Alphabetum Tybetan.*, pag. 212.

(4) *Aelian. de animal., lib. XV, cap. 14, vers. Gallii.* « *Adferunt Regi suo Indi* » *animantes diversas : ut . . . . boum genera duo, quorum alii ad cursum velocissimi* » *sunt ; alii perquàm feri ; & ex his bobus (eorum caudis) etiam muscaria faciunt.* » *Corpore omninò nigri sunt, caudas verò egregiè albas habent* ».

(5) Id. ib. lib. XVI, *cap.* 11. « *Poëphagus Indicum animal, duplo quàm equus major,* » *spississimâ caudâ & nigerrimâ præditus est : humani pili subtilitatem ejus setæ vin-* » *cunt. Permagni eas ideò Indiæ mulieres æstimant, quòd eis ipsis crines suos pulcher-* » *rimè implicent & devinciant. Ad bina cubita singulæ ipsius setæ longitudine procedunt,* » *& ex unâ radice circiter triginta simùl, thysanorum instar exoriuntur* ».

Il le décrit dans la suite comme un animal timide, qui ne se décide à la résistance qu'à la dernière extrémité, & qui alors s'accule contre les broussailles pour cacher sa queue.

nétré jusqu'à cette partie de l'Asie qui produit cet animal, & tous les deux en font mention. Le premier (1) place à l'orient du Tangout, entre les Royaumes de Cergouth & Kathai, une race de bufles sauvages d'une très-grande taille, comparable à celle de l'éléphant, garnie de crins blancs & noirs, de la longueur de trois palmes, dont on a formé une race domestique très-robuste. Ces animaux semblent avoir été plus communs chez les Mongols du temps de *Rubruquis* (2), qu'ils ne le sont aujourd'hui puisqu'on n'en trouve que chez les Princes Mongols & dans les troupeaux des plus riches de ces Nomades. Un autre Voyageur ancien (3) en a parlé très-pertinemment. Mais le Jésuite *Gerbillon* (4), dans un de ses voyages de Mongolie, les remarque comme quelque chose d'extraordinaire; & l'Envoyé *Ysbrand-Ides* n'en donne aucun éclaircissement, quoiqu'il soit le premier qui en ait publié une figure (5). Une autre figure de cet animal se trouve dans quelques exemplaires de l'Ouvrage de Witsen (6), & cet Auteur en traite fort au long. Il rapporte les différens usages auxquels on emploie les queues toutes blanches de quelques uns de ces bufles, tant pour cette espèce d'étendart des Orientaux, connu sous le nom de queue de cheval, dont l'usage est très-ancien aux Indes & commun aux Persans & aux Turcs (7), que pour l'ornement des éléphans & chevaux, dont *Bernier* & d'autres Voyageurs ont fait mention (8), ainsi que pour le chasse-mouches des Indiens, déjà connu du temps d'*Aelien*. *Witsen* est d'ailleurs le seul qui parle d'une espèce de bezoard de la grosseur d'un œuf d'oie, très-

---

(1) M. Paul Venet, *de Regionibus Orient.*, lib. I, cap. 62, en parle comme d'animaux employés au labourage & à porter des fardeaux; & *Rubruquis* dit aussi que les Mongols s'en servoient pour le transport de leurs tentes & bagages.

(2) *Voyez Hist. génér. des Voyages*, tom. VII.

(3) *Nicolo di Conti*, Vénitien, dans la Collection de Ramusio, vol. I, p. 340, 6. Il est dit que, dans le Royaume de Mangi, qui est entre le Tybet & la Chine: « *Nell' ultima parte di questo Paese, verso il Catayo, si trovano Buoi bianchi e neri, e* » *quelli son più pregiati, che nascono con i crini e la coda di cavallo; ma quelli che hanno* » *i crini più spessi e più sottili leggieri come una penna, e lunghi che arrivano insino* » *ai piedi, sono stimati a peso d'argento: perchè di questi tai crini ne fanno ventagli, che* » *adoperano solamente in servitio de gl' Idoli e de i Rei. Ne fanno ancora d'essi fiocchi* » *incastrati in oro e in argento, e gli mettono sulle groppe di cavalli dove s'pargen* » *dosi vengono a coprir tutta la groppa; & appresso gli attaccano al collo, dal quale pen-* » *dendo adornano il petto; & ancora i Cavalieri gli portano in cima delle lancie, in segno* » *di gran nobiltà* ».

(4) Du Halde, tom. IV, pag. 282.

(5) Voyage d'Ysbrand Ides, édit. Hollandoise, p. 41. Cette figure pèche par la forme trop alongée de la tête, & par le dos trop uni.

(6) *Witsen noord en Oost-Tartarye.*, édit. 2e, vol. I, p. 66, 258 & 342.

(7) C'est, selon *Belon*, ces mêmes queues de vaches que les Turcs emploient dans leurs armées. Voyez Observ. au second Liv., chap. 92.

(8) Voyage de Fr. Bernier au Mogol, tom. II, pag. 42.

eſtimé des Orientaux, qui doit ſe trouver quelquefois dans l'eſtomac de ces animaux.

Les Chinois qui ſe ſervent du crin blanc de ces bufles, teint d'un beau rouge, pour former les houpes dont ils ornent leurs bonnets d'été, en ont introduit la race dans leurs pays (1); mais ils tirent la plus grande partie de ce crin du Tybet, où les Marchands de l'Inde & de la Perſe viennent auſſi en faire emplette, & renchériſſent ſur-tout les queues de ces bufles, dont le prix varie ſelon la longueur & la beauté du crin, qui joint à la fineſſe & au luſtre de la plus belle ſoie, une roideur élaſtique approchante du crin de cheval. Celles d'entre ces queues qui ont plus d'une aune ſont les plus eſtimées. *Grew* en décrit une de la Société de Londres, qui avoit un crin gris de cinq quarts d'aune de longueur (2), ſelon M. *Pennant* (Sin. pag. 5): on en conſerve une autre toute blanche de ſix pieds dans le Muſæum de Londres.

Il paroît que cette race domeſtique de bufles à queue de cheval varie à pluſieurs égards. Witſen dit qu'il en naît chez les Mongols de roux & de noirs, & qu'on y trouve des vaches qui ont les cornes blanches comme l'ivoire. Au Tybet & chez les Mongols on tâche de multiplier ſur-tout la variété qui naît avec la queue & l'arrière train, ou quelqu'autre partie du corps blanche, parce que ce ſont les crins & queues blanches ſuſceptibles de teinture, qui ſont les plus recherchés dans le commerce. Celle que M. *Gmelin* eut pour ſa deſcription avoit l'échine & la queue toute blanche, avec des cornes longues, minces, recourbées, ſans arêtes ni applatiſſemens, comme je m'en ſuis aſſuré ſur le crâne du même individu, qui eſt encore conſervé dans le cabinet de l'Académie. Witſen dit au contraire qu'en Daouries les mâles de ces bufles portent de très-grandes cornes applaties & courbées en demi-cercles, dont on ſe ſert pour la fabrication des arcs. Selon *Rubruquis*, les Tybétains leur coupent les cornes; pour moi je n'ai vu que des individus ſans cornes dans les deux ſexes, tels que je vais les décrire, & que la Xe. *planche* faite ſur le deſſin d'un bufle mâle adulte en peut donner.

Je ſuis redevable de l'animal qui m'a ſervi pour cette deſcription, à M. *de Bril*, Lieutenant-Général, ci-devant Gouverneur d'Irkoutzk, qui fit tuer à ma prière un de ces deux mâles, qu'il avoit reçu jeune avec quelques vaches, d'un Chef Mongol, Sujet des Chinois. On nourriſſoit ces animaux depuis trois ans, lorſque je le vis à Irkoutzk au printemps 1772.

Les vaches venoient alors de produire pour la première fois chacune un veau femelle, dont l'un avoit le bout de la queue blanc, quoiqu'il

(1) Nieuhof Légation. Batav., édit. lat., part. II, pag. 108.
(2) *Muſæum Regalis Societatis*, pag. 26.

n'y eût aucune trace de cette couleur dans les adultes. D'ailleurs, ces veaux étoient couverts d'un poil crépu, rude & noir, semblable à la toison d'un chien barbet ; & quand je les vis trois mois après leur naissance (en Juillet), il leur venoit déjà de long crins à la barbe, à la queue & au-dessous du corps. Ils étoient plus vifs & plus inquiets que des veaux ordinaires, & bondissoient avec une sorte de légéreté. Les adultes avoient conservé un caractère de férocité, qui ne permettoit point qu'on en approchât de fort près. Ils n'étoient qu'indifférens pour leurs surveillans ; mais ils ne pouvoient souffrir les étrangers. Le moindre éclat des habits, sur-tout la couleur jaune ou rouge, leur échauffoit la bile ; & approcher des veaux étoit se faire attaquer avec furie par les vaches. Pour premier signe de colère, ces bufles secouent leurs corps, relèvent & agitent la queue & lancent des regards menaçans : ils sont d'autant plus à craindre, qu'ils ont les mouvemens brusques & la course assez rapide. Malgré ce naturel farouche, ces bufles se mêloient volontiers aux troupeaux de vaches domestiques, & l'on a vu les mâles couvrir celles-ci, quoique les taureaux ordinaires ne voulussent jamais rendre cette politesse aux bufles femelles. Les accouplemens des premiers n'ont pourtant rien produit, peut-être parce qu'ils n'avoient pas été complets & suivis. Les mâles de ces bufles à queue de cheval approchent de leurs femelles la tête étendue en avant, la bouche béante à la maniere des bufles ordinaires, & la queue levée : ils sont extrêmement lourds & lents à s'accoupler.

Ces animaux n'aimoient point la chaleur d'été, quoiqu'assez médiocre dans le climat où je les ai observés : ils l'évitoient en cherchant l'ombre, ou se plongeant dans les mares d'eau qui étoient à leur portée, & y restoient des heures entières après s'être repus. C'est à cause de cette propriété, qui les rapproche encore des bufles ordinaires, que les Chinois leur ont donné le nom de *si-nijoú* (vache qui se lave). Ils nagent tout aussi bien que le bufle ordinaire ; & sortis de l'eau, ils frottent & secouent souvent tout le corps. Je les ai vus, comme par amusement, s'exercer à fouiller de leur tête les lieux escarpés des bords d'un petit lac. Lorsqu'ils se couchent, ils ploient les genoux antérieurs, & se jettent du train de derrière rudement sur le côté gauche. Les deux sexes n'ont d'autre voix qu'un grognement semblable à celui du cochon, mais grave & monotone, qui semble absolument leur être naturel. Les mâles le répètent moins souvent que les vaches, & les veaux ne le font entendre que rarement. Quelques relations attribuent un semblable grognement à l'urus de Lithuanie.

Nos bufles à queue de cheval n'excédoient pas la taille d'une petite vache domestique. Ils ressemblent par la forme & le port de la tête au bufle ordinaire : ils ont de même le museau plus court, plus convexe & plus gros par le bout, que le taureau domestique ; ce bout grisonne tout autour des narines & de la bouche. L'ouverture ovale des narines est moins oblique & presque transversale : les lèvres sont très-épaisses & pendantes ; &

à celle de deſſus, il y a un eſpace nud, qui répond à l'entre-deux des narines. Le ſommet de la tête s'élève en boſſe entre les oreilles, tout couvert d'une touffe de gros poils crêpus. Du milieu du front le poil ſe diſperſe en rayonnant; & deux autres épis ou étoiles, dont la poſition eſt variable, ſe trouvent plus avancés ſur le muſeau qui eſt parfaitement liſſé. Les oreilles grandes & larges ſont toutes hériſſées de poil, & dirigées en bas ſans être pendantes. L'encolure des mâles eſt beaucoup plus groſſe que celle des femelles: le dos forme une boſſe à l'endroit des épaules, qui ne paroît conſidérable qu'à cauſe d'une touffe de poils crêpus, laquelle s'alonge ſur le cou en forme de crinière, & ſe perd à quelque diſtance de la nuque. Le reſte du dos & les côtes du cou ſont revêtus d'un poil aſſez court & liſſe en été, plus fourni & hériſſé en hiver. Ce poil affecte une direction contraire à ce qui s'obſerve ordinairement dans les animaux: comme dans le zèbre, il ſe forme à l'endroit de l'os ſacrum un épi rayonnant, d'où le poil eſt couché en avant le long de l'épine du dos juſqu'aux épaules; & cette bande eſt ordinairement entremêlée de poils cendrés, & devient dans quelques individus toute blanche, comme la figure de *Gmelin* l'indique. Tout le deſſous du tronc & le gros des quatre jambes, produit des crins extrêmement touffus de plus de demi-aune de longueur, qui pendent juſqu'à mi-jambes & forment une eſpèce de barbe ſous le cou. Le tronçon de la queue n'eſt viſible qu'à la baſe, qui eſt recouverte d'un poil plus court juſqu'à un demi-pied du corps; tout le reſte eſt caché par des crins qui ont juſqu'à 2 pieds de long, & forment une houpe bien plus touffue & plus groſſe que les queues des chevaux les mieux garnies. Toute la partie inférieure des jambes, qui ſont à proportion auſſi groſſes au moins que celles du bufle ordinaire, eſt revêtue d'un poil liſſe & roide. Un eſpace triangulaire entre les jambes antérieures & le thorax, porte auſſi du poil liſſe, mais plus doux. Les ſabots, ſur-tout aux pieds de devant, ſont conſidérablement grands & ſemblables en tout à ceux du bufle, ainſi que les ergots très-ſaillans convexes au dehors, excavés aux faces oppoſées.

Le bufle à queue de cheval, dont j'ai fait la diſſection, meſuré, avoit depuis le bout du muſeau juſqu'à l'anus 6 pieds 9 pouces, meſure de Paris: la plus grande longueur de ſa tête s'eſt trouvée de $1' 11'' 8'''$; le tronçon de la queue avoit $1' 6'' 6'''$, les oreilles $6'' 3'''$. Il avoit quatre papilles rangées ſur une ligne tranſverſale entre le ſcrotum & le prépuce, lequel formoit une groſſe éminence à la diſtance de $12'' 9'''$ du ſcrotum, ſans que la trace de tout le reſte de la verge, qui eſt de $3' 3''$, ſoit extérieurement viſible. Le ſcrotum dénué de poil étoit formé d'une peau noire & ridée, qui borde auſſi l'ouverture de l'anus. Les creux des aînes étoient auſſi nuds, mais d'une peau blanchâtre.

On n'a pu remarquer dans les viſcères aucune différence notable d'avec les parties du bufle commun. La longueur du canal inteſtinal étoit d'environ

d'environ 130 pieds. Les excrémens ſe forment en pelottes d'une conſiſtence moyenne entre ceux de la vache ordinaire & du cheval. Ce bufle du Tybet a quatorze paires de côtes & autant de vertèbres dans la queue. Le crâne de la variété deſtituée de cornes, que j'ai examiné, avoit de particulier, que l'occiput & la partie voiſine des pariétaux formoient une boſſe oſſeuſe convexe, très-ſaillante & ſolide dans toute ſon épaiſſeur, produite par l'accumulation de la matière oſſeuſe au défaut des cornes. Cette boſſe fut cauſe qu'on eut bien de la peine à tuer l'animal par des coups de haches réitérés qu'on lui appliqua ſur la tête. Aelien a très-bien remarqué que ceux d'entre les bœufs domeſtiques qui manquent de cornes, ont toujours la ſubſtance du crâne plus épaiſſe & plus ſolide (1): le front au-deſſous des orbites étoit plat dans cet animal, & les os des mâchoires ne ſembloient différer de ceux du bufle commun, que par une largeur encore plus conſidérable vers les bouts, le chanfrein ayant la même convexité. Les dents de devant étoient au nombre de huit, toutes d'une largeur conſidérable & preſqu'égales, à l'exception de la plus extérieure de chaque côté: elles étoient mal affermies dans leurs alvéoles, & leur largeur collective étoit de 3″ 8‴. Les molaires étoient au nombre de ſix dans chaque rang, qui ſe joignoient par dentures: celles du deſſous avoient des foſſettes, & la première étoit la moindre de toutes & ſans applatiſſement ſur ſa couronne. Ainſi le nombre des dents étoit de trente-deux: le palais ſe trouvoit ſillonné de douze rides tranſverſales, dont les douze premières comme crénelées; la chair de l'animal que j'ai diſſéqué s'eſt trouvée auſſi coriace & d'un auſſi mauvais goût que l'eſt ordinairement celle des bufles adultes.

Gmelin eſt le premier qui ait parlé d'une *variété* beaucoup *plus grande* dans la race domeſtique de ces *bufles à queue de cheval*, laquelle, ſelon lui, porte le nom de *ghaïnouk*, parmi les Mongols & les Calmoucs qui habitent les monts Altaïques, & qui doit encore différer par ſa queue dégarnie de crins par le bout, de la petite variété appellée *ſarlyk*, en langue Mongole, que nous venons de décrire. Le nom de khaïnouk ou *ghainouk*, eſt très-connu de tous nos Calmoucs, & ſouvent répété dans ceux d'entre leurs livres ſacrés qui traitent des cérémonies funèbres. Mais les plus intelligens d'entre leurs Prêtres, ceux même qui avoient vécu dans le grand déſert entre le Tybet & la Sibérie, m'ont aſſuré que l'on ſe ſert indifféremment du nom de ghaïnouk & de ſarlyk, pour la grande & la petite variété, la première étant la race originaire du Tybet, & l'autre déchue de ſa grandeur primitive par l'influence du climat moins convenable dans la Mongolie. Ce n'eſt que par accident qu'on leur trouve quelquefois l'extrémité de la queue ou quelqu'autre partie du corps raſe

(1) Aelian. Hiſt. anim. lib. XII, cap. 20.

& dégarnie de poils. Auſſi tous les Calmoucs opinent que la grande variété du ghaïnouk ou yak du Tybet, ſauvage auſſi bien que domeſtique, ne diffère des bufles ras de Perſe, que l'on nourrit à Aſtracan, que par le crin, dont elle eſt auſſi garnie que notre petite variété. M. *Stewart*, qui vient de donner un récit curieux d'une miſſion faite au Tybet par la Compagnie Angloiſe des Indes orientales (1), parle des bufles à queue de cheval du Tybet, comme étant généralement plus gros que les taureaux domeſtiques, ſans boſſe, à petites cornes & couverts d'un crin fort long, ſouvent tout argenté. Il nous apprend que les Tybétains ont tranſféré à ce bétail, dont les queues y font un article de commerce conſidérable, la vénération religieuſe que les Indiens paient à la vache ordinaire; ce qui s'accorde avec ce que j'en ai appris des peuples Mongols adonnés à la ſuperſtition du Tybet, & par leurs livres religieux. Au reſte, les Calmoucs conviennent que cet animal n'étoit pas ſauvage dans les montagnes que leur horde occupoit. Quelques Tartares Occidentaux, voiſins de l'Irtiche, m'ont bien aſſuré qu'il exiſtoit dans la grande chaîne Altaïque des bufles ſauvages nommés *ſoûghôum* dans leur langue, dont ils faiſoient un portrait ſemblable en tout à notre bufle à queue de cheval: mais il eſt plus que probable que ſi cette race ſe trouve effectivement ſauvage dans les endroits qu'ils indiquent, elle dérive de tels individus domeſtiques conſacrés par les Lamas, & lâchés, comme anathêmes, avec d'autres bétails, aux environs de la montagne ſacrée de Boghdo, qui eſt comme le centre de la grande chaîne Altaïque, & au Génie de laquelle on conſacroit ces troupeaux par motifs de religion. Il eſt avéré que tant que la grande horde Calmoucque occupoit ſon ancien domaine, les environs de la montagne fourmilloient de troupeaux de chevaux de bêtes à cornes & même de chameaux devenus ſauvages, auxquels perſonne que les Prêtres n'oſoit toucher.

Si jamais un Voyageur Naturaliſte vient à pénétrer dans le Tybet par la voie de l'Inde, il ſeroit à ſouhaiter qu'il nous procurât une connoiſſance plus exacte du yak ſauvage de ce pays, de ſon naturel, de ſes rapports avec le grand bufle domeſtique des pays méridionaux, des variétés dans la race domeſtique au Tybet, & de celles qu'on obſerve parmi les bufles de l'Inde.

La planche I repréſente le bufle à queue du cheval.

(1) Philoſophical Tranſactions, vol. LXII. 1777, part. II, p. 478.

EXPÉRIENCES

Sur les Sels ſédatif, nitreux, marin & acéteux, par leſquelles on cherche à prouver la différence qu'il y a entre ces Sels, qu'on a juſqu'à préſent conſidérés comme étant de même nature ; par M. CADET DE GASSICOURT, *Membre du Collège de Pharmacie, ancien Apothicaire-Major des Camps & Armées du Roi, de l'Académie des Sciences, de celles des Curieux de la Nature, de Lyon & de Toulouſe.*

M. BARON eſt le premier qui ait conclu de ſes expériences, que le ſel ſédatif eſt tout formé dans le borax ; & que les acides minéraux & végétaux ne ſervent uniquement qu'à le dégager de la baſe alkaline du ſel marin ; c'eſt aujourd'hui le ſentiment le plus généralement adopté : mais avant ce célèbre Chymiſte, Beker, Geoffroi, Bourdelin & pluſieurs autres, s'étoient formé une autre théorie ſur la nature ſingulière de ce ſel minéral. On croyoit que le borax étoit compoſé de deux ſubſtances, d'une terre vitrifiable & de la baſe du ſel marin : lorſqu'on décompoſoit le borax par un acide quelconque pour en retirer le ſel ſédatif, on jugeoit alors qu'une partie de l'acide s'engageoit dans la terre vitrifiable du borax d'où réſultoit le ſel ſédatif, & que l'autre portion d'acide s'uniſſoit à la baſe alkaline du ſel marin pour former un ſel neutre qui varioit ſuivant la nature de l'acide dont on s'étoit ſervi. La reſſemblance que M. Baron reconnut entre tous les ſels ſédatifs, le perſuada plus que jamais, qu'ils exiſtoient entièrement dans le borax, puiſqu'en les combinant ſéparément avec la baſe du ſel marin, il en réſultoit du borax qui lui paroiſſoit ne différer en rien du borax ordinaire. Des expériences auſſi ſéduiſantes devoient néceſſairement changer la théorie qu'on avoit adoptée avant M. Baron. M. Bourdelin dit à ce ſujet, dans un de ſes Mémoires, que M. Baron, en excluant la terre vitrifiable qu'on admettoit avant lui dans le borax, nous a ôté les foibles reſſources que nous avions pour nous rendre raiſon à nous-mêmes de la compoſition du ſel ſédatif, & que nous ſommes réduits aujourd'hui à avouer que nous ignorons la compoſition de ce ſel, & que nous ne pouvons avoir à ce ſujet que des ſoupçons & des conjectures.

Suivant un Chymiſte moderne, nos incertitudes ſur la nature & la compoſition du borax pourroient être aiſément levées : il prétend que le ſel ſédatif eſt l'acide phoſphorique combiné avec l'alkali marin, & que lorſque ce ſel eſt mêlé avec partie égale du même alkali, il en réſulte

du borax. Je ſuis bien du ſentiment de ce Chymiſte ſur l'exiſtence de la baſe du ſel marin dans le ſel ſédatif; je crois l'avoir parfaitement démontré dans les Mémoires de l'Académie de 1766: mais je ne penſe pas de même ſur l'exiſtence de l'acide phoſphorique dans le borax; j'ai plus lieu de préſumer que c'eſt l'acide marin qui eſt l'acide primitif de ce ſel minéral; & j'ai déjà prouvé la préſence de cet acide dans le ſel ſédatif, puiſqu'en le combinant avec le mercure précipité *per ſe*, & à la faveur d'un excès d'acide, j'ai obtenu par la diſtillation un véritable ſublimé corroſif. Ce même Chymiſte explique auſſi la cauſe de la couleur verte que le ſel ſédatif communique à la flamme de l'eſprit-de-vin par la vapeur jaune de l'acide phoſphorique, qui, en ſe mêlant à la couleur bleue de cette flamme, produit du vert: on n'ignore point que du mêlange de ces deux couleurs, il en réſulte conſtamment une couleur verte; mais ſans avoir égard à cette flamme bleue de l'eſprit-de-vin, on ſait que toutes les matières inflammables, telles que les linges & les filtres de papier qui ont ſervi à cette opération, donnent auſſi une flamme verte, qui ne diffère en rien de celle que donneroit un papier ſaupoudré de verdet. Ainſi, je perſiſte à croire que l'effet de cette flamme verte n'eſt dû qu'au cuivre, & que ſans ce métal on ne parviendroit jamais à faire du borax: je ſuis fondé à en tirer cette conſéquence, tant par le régule de cuivre que j'ai obtenu de la terre du borax, que d'après les moyens que j'ai employés pour parvenir à cacher le cuivre dans différentes ſubſtances ſalines de la même manière que je le ſoupçonnois être caché dans le borax: ces expériences m'ont conduit à faire une eſpèce de fondant, qui a la propriété de ſouder l'or, l'argent & le cuivre, mais dont le prix excéderoit de beaucoup celui du borax des Indes.

Nous devons à M. Lavoiſier une ſuite d'expériences intéreſſantes ſur l'acide du phoſphore; elles ſont inſérées dans le volume de l'Académie pour 1777. Il a reconnu que cet acide animal n'altéroit en aucune manière la flamme de l'eſprit-de-vin, & ne lui communiquoit point la couleur verte. J'ai voulu m'aſſurer par moi-même de ce fait, & voir ſi je parviendrois à faire du ſel ſédatif & du borax, en combinant l'acide phoſphorique avec la baſe du ſel marin, d'après les procédés indiqués par l'Auteur dont j'ai parlé précédemment.

J'ai pris à cet effet parties égales d'acide phoſphorique & d'eſprit-de-vin; j'ai mis le feu à ce mêlange, la flamme en étoit rouge & bleue: ſur la fin de l'ignition, j'ai toujours remarqué une couleur blanche mêlée de jaune, ce qui eſt bien oppoſé à la diſſolution du ſel ſédatif par l'eſprit-de-vin, qui offre ſur le champ une belle flamme verte & qui ſubſiſte tant que la liqueur brûle.

Le point le plus eſſentiel étoit de s'aſſurer ſi l'union de l'alkali marin avec l'acide phoſphorique fourniroit du ſel ſédatif: j'ai fait diſſoudre en conſéquence de l'alkali marin dans de l'acide phoſphorique; j'ai cru de-

voir conſerver à la liqueur un excès d'acide. Je l'ai fait évaporer juſqu'à ce que j'aie apperçu une pellicule; j'ai obtenu des cryſtaux en petites aiguilles; ils étoient d'un acide aſſez agréable: au bout d'un certain temps, ils ſe ſont liquéfiés, & la liqueur dans laquelle ils nageoient s'eſt toute convertie en une belle gelée tranſparente: j'en ai mis dans de l'eſprit de-vin rectifié; elle n'a pu s'y diſſoudre, quoique je l'aie agitée. Cette eſpèce de gelée s'eſt précipitée au fond du verre ſous la forme d'une huile peſante; je n'y ai apperçu aucune marque de cryſtalliſation; la flamme de cet eſprit-de-vin n'a point donné de couleur verte. On voit par cette expérience que la combinaiſon de l'acide phoſphorique avec l'alkali marin, ne préſente aucun des caractères du ſel ſédatif.

Ne voulant omettre aucune des expériences indiquées par l'Auteur pour parvenir à faire du borax, j'ai combiné cette gelée acide avec autant d'alkali marin deſſéché: il s'eſt fait auſſi-tôt une vive efferveſcence; cette gelée a perdu ſa tranſparence, & a formé un mucilage blanc auſſi épais que celui qu'on obtiendroit de la gomme adragant. Ce mucilage étant repoſé, a repris peu de temps après ſa première tranſparence; je l'ai trouvé le lendemain tout converti en cryſtaux, dont pluſieurs vus au microſcope paroiſſoient octaëdres. Ce ſel a une très-légère ſaveur de ſel marin: on y diſtingue auſſi un peu de l'amertume du tartre vitriolé. Ces cryſtaux ne ſont point avides de l'humidité de l'air; ils bouillonnent ſur les charbons ardens, & s'y vitrifient plus promptement que le borax à raiſon de cette grande fuſibilité. J'ai été curieux de voir s'il ſeroit propre à ſouder les métaux. J'en ai donné à M. Maillard, célèbre Jouaillier: il a opéré devant moi avec ce ſel ſur deux plaques d'argent fin, avec de la ſoudure au ſix, au quatre & au tiers: les ſoudures au ſix & au quatre ſe ſont bien fondues; celle qui étoit au tiers a été gréſillée, parce qu'il ne lui falloit pas une ſi forte chaleur qu'aux deux autres, inconvénient qui ne ſeroit pas arrivé avec le borax. Ce nouveau fondant paroiſſant plus dur au feu par ſes effets que le borax ordinaire, on ne pourroit s'en ſervir que pour de gros ouvrages, où l'on ſeroit obligé d'employer de gros paillons de ſoudure; mais ſi on en uſoit pour des ouvrages légers, où l'on ne mettroit que de petits paillons, l'Artiſte ſeroit dans le cas de fondre les parties foibles de ſa piece, à cauſe de la forte chaleur qu'exige ce fondant. Quoique ce ſel n'ait rien de la ſaveur du borax, il en a pourtant quelque caractère par ſa fuſibilité; mais il y a une ſi grande différence entre ces deux ſels, que j'oſe aſſurer qu'on ne parviendra jamais à faire du borax par ce procédé, en ce qu'il ne donne point de ſel ſédatif. D'ailleurs, ce fondant ne peut être conſidéré que comme un objet de pure curioſité: il ne pourroit jamais être à la portée des Artiſtes, à raiſon du prix du phoſphore; car, tout calcul fait, il reviendroit au moins à 24 liv. l'once, tandis que le même poids de borax ne coûte que 4 ſols.

Après avoir examiné les deux opinions précédentes ſur la nature du

borax & du sel sédatif, je vais rendre compte de mes expériences, qui prouvent que les sels sédatifs ne sont point tout formés dans le borax.

Je n'ai pas cru nécessaire d'indiquer dans ce Mémoire les moyens dont on se sert pour tirer du borax les différens sels sédatifs par les trois acides minéraux; car l'acide nitreux & l'acide marin agissent sur le borax à-peu-près de même que l'acide vitriolique. On en obtient également une aussi grande quantité de sel sédatif, si on a eu l'attention d'y employer un excès d'acide; j'ai remarqué seulement que celui qui est fait par l'acide marin, se cristallise en plus belles lames que les autres. Il n'en est pas de même de l'action de l'acide du vinaigre sur le borax; elle est beaucoup moindre: ils le décomposent plus difficilement; aussi en retire-t-on beaucoup moins de sel sédatif: c'est ce que je vais prouver par l'expérience suivante.

J'ai fait dissoudre 2 livres de borax de la Chine dans une suffisante quantité d'eau. J'ai ajouté à cette dissolution sept pintes de bon vinaigre distillé: j'ai cru alors avoir porté la liqueur au-delà du point de saturation; car elle rougissoit fortement le papier bleu, & elle avoit une acidité très-marquée, ce qui m'a déterminé à procéder à l'évaporation. J'ai retiré de la première cristallisation 11 onces 1 gros de sel sédatif; ce sel étoit tout en petites aiguilles. La deuxième cristallisation a fourni 3 onces 2 gros de borax, qui n'étoit point décomposé. La troisième cristallisation a donné 7 onces de cristaux, semblables à ceux qu'on se procure avec l'alkali marin, lorsqu'il est neutralisé par l'acide du vinaigre. En poursuivant l'évaporation, j'ai retiré encore 3 onces des mêmes cristaux très-adhérens au vaisseau, & dont l'adhérence étoit due à plusieurs cristaux de borax qui y étoient confondus: je me suis déterminé à dissoudre ces derniers cristaux avec la portion du borax qui n'avoit point été décomposée; j'ai mêlé à cette nouvelle dissolution l'eau mère que j'avois séparée de ces cristaux, à laquelle j'ai remarqué un goût de borax assez sensible; j'ai versé sur le tout une pinte de vinaigre distillé avec 2 onces de vinaigre radical, & cela dans l'intention de chercher à décomposer cette dernière portion du borax: cette addition de vinaigre distillé & d'acide radical qui se faisoient vivement sentir dans le mêlange, n'y a produit aucun changement, & il a été mis en pure perte; car en procédant à l'évaporation, j'en ai retiré des cristaux de borax à-peu-près dans les mêmes proportions. Il y a tout lieu de présumer que le peu d'action de l'acide radical du vinaigre sur cette dernière portion de borax, est due au principe huileux & inflammable de cet acide, & à la partie grasse que l'eau mère contenoit; d'après les inconvéniens qu'on éprouve dans cette opération, on doit nécessairement préférer les acides minéraux à l'acide végétal, pour tirer du borax le sel sédatif.

Expériences sur le Sel Sédatif acéteux.

Expérience Ire. J'ai pesé une once de ce sel avec autant de nitre purifié; j'en ai fait un mélange, que j'ai mis à distiller dans une cornue de verre. La première liqueur qui a passé avoit une odeur de vinaigre très caractérisée. Lorsque le sel sédatif a commencé à se sublimer, j'ai apperçu des vapeurs jaunes qui s'élevoient & qui sont devenues très-rutilantes: elles avoient une odeur très-marquée d'acide nitreux, qui empêchoit d'y reconnoître l'odeur acéteuse qui s'est montrée d'abord: la liqueur étoit du poids de 4 gros; elle étoit fort acide. Il est nécessaire à cette occasion d'observer que la décomposition du nitre ne s'opère qu'à l'instant de la sublimation & de la vitrification du sel sédatif. Tous les sels sédatifs agissent de la même manière sur le nitre & sur le sel marin. M. le Veillard, dans un très-bon Mémoire lu à l'Académie, a prouvé que le verre en poudre, même le sable, dégagent l'acide nitreux de sa base; d'où je présume fortement que la décomposition du nitre par les sels sédatifs n'est produite que par la même cause, & à la faveur de la vitrification du sel sédatif.

Expérience II. Pour constater cette cause, j'ai mis dans une cornue de verre un pareil mêlange de nitre & de sel sédatif acéteux; je l'ai tenu pendant plus de six heures dans un bain-marie continuellement bouillant: j'ai retiré une petite quantité d'un flegme sensiblement acide, d'une odeur semblable à celle du flegme qu'on tire de la distillation du sel sédatif. Le nitre n'y a subi aucune altération & n'a donné aucune vapeur nitreuse.

La matière restante dans la cornue de l'expérience précédente, s'est trouvée du poids d'une once 3 gros 1 scrupule: on y distinguoit parfaitement la fraîcheur du nitre, & une légère saveur du borax: elle retenoit fortement une portion de nitre non décomposé.

Ce composé salin, mis sur un charbon ardent, n'y a point boursoufflé & ne s'y est point vitrifié; & malgré la portion de nitre qu'il recéloit, il n'a point fusé sur le charbon. J'ai versé sur ce composé de l'huile de vitriol; il n'y a point eu de chaleur dans le mêlange: il s'en est élevé aussi-tôt des vapeurs nitreuses, qui ont beaucoup augmenté lorsque je l'ai échauffé.

Dans un autre Mémoire je prouverai que les borax régénérés diffèrent essentiellement entr'eux, & suivant l'espèce de sel sédatif dont on s'est servi. Je ferai voir aussi que tous les sels sédatifs, sans le concours de la base du sel marin, peuvent fouder également, ainsi que le borax, & qu'ils sont tous capables de retenir avec force les matières les plus volatiles, sans qu'on puisse les faire reparoître par les mêmes moyens dont on s'est servi pour les dégager.

Expérience III. J'ai fait diſtiller 1 once de ſel ſédatif acéteux, avec une demi-once d'eſprit de vitriol; j'ai obtenu 6 gros d'une liqueur acide, qui avoit une odeur de vinaigre très-ſenſible : elle a exhalé ſur une pelle rouge une odeur empyreumatique exactement ſemblable à celle du vinaigre diſtillé; effet que ne produit point l'eſprit de vitriol employé de la même manière. Cette expérience prouve certainement que l'acide de vinaigre étoit un des principes conſtituans de ce ſel ſédatif.

Expérience IV. En réfléchiſſant ſur la préſence de l'acide du vinaigre dans le ſel ſédatif acéteux, je me ſuis rappellé que lorſque cet acide eſt engagé dans une baſe alkaline, tel qu'il eſt dans la terre foliée du tartre, ſa combinaiſon avec l'arſenic m'avoit fourni une liqueur fumante arſenicale, qui enflamme les matières combuſtibles par le contact de l'air. Cette expérience ſingulière a été répétée par M. de Morveau, & ce célèbre Phyſicien a cru devoir donner à cette liqueur, le nom de phoſphore liquide arſenical. J'ai donc cherché à combiner l'arſenic avec le ſel ſédatif acéteux, pour juger ſi d'un pareil mêlange je n'obtiendrois pas quelques phénomènes de la même nature. J'ai fait diſtiller à cet effet 1 once de ſel ſédatif acéteux avec 4 gros d'arſenic: il a paſſé dans la diſtillation près de 4 gros d'une liqueur acide qui avoit une odeur légèrement empyreumatique, dans laquelle ſe faiſoit ſenſiblement reconnoître celle du vinaigre; cette liqueur, quoiqu'acide, a un goût fade qui excite un ptyaliſme continuel dû à une portion de ſel ſédatif arſenical qui y étoit tenue en diſſolution. Cette liqueur expoſée à l'air libre y avoit perdu entièrement ſon odeur acéteuſe; mais en y verſant quelques gouttes d'huile de vitriol, elle en a repris ſur-le-champ l'odeur; & dans l'inſtant de ce mêlange fait à froid, la liqueur a été auſſi-tôt toute convertie en belles lames de ſel ſédatif. On voit par-là toute l'influence qu'a l'acide vitriolique pour décider auſſi promptement la cryſtalliſation de ce ſel. Je n'ai apperçu aucun des phénomènes qui ſe paſſent dans la diſtillation de l'arſenic avec la terre foliée du tartre; cela vient ſans doute de la prompte fuſibilité du ſel ſédatif & de ſa voracité à retenir intimement avec lui toutes les ſubſtances les plus volatiles qu'on lui préſente; & la preuve en eſt ſi marquée dans cette expérience, que le réſidu de la diſtillation qui a abſorbé preſque tout l'arſenic, en donne à peine des indices lorſqu'on l'expoſe ſur un charbon ardent.

Expérience V. J'ai fait un mêlange d'une once de ſel ſédatif acéteux avec 4 gros de minium, dans l'intention d'examiner ſi par la fuſion je n'obtiendrois pas une réduction de cette chaux métallique, à raiſon du phlogiſtique du vinaigre qui exiſte dans ce ſel: j'ai été trompé dans mon attente. La fonte achevée, j'ai obtenu un verre de couleur de chryſolite, à la ſuperficie duquel j'ai apperçu quelques petits points de couleur bleue d'azur; je n'ai pas eu le moindre veſtige de réduction: ce ſel au contraire paroît contribuer à favoriſer la parfaite vitrification du minium, &

d'autant

d'autant plus que souvent dans sa fusion une partie de cette chaux se réduit d'elle-même sans addition.

Expériences sur le Sel Sédatif nitreux.

La dissolution de ce sel dans l'eau distillée, à raison de l'acide nitreux qu'il contient, ne produit aucun changement sur les dissolutions d'argent & de mercure faites par cet acide, tandis que la dissolution du sel sédatif marin occasionne dans l'une & dans l'autre un précipité très-abondant. Pour m'assurer de la présence de l'acide nitreux dans ce sel sédatif, ce qui étoit mon objet principal, j'ai fait un mêlange d'une once de sel sédatif nitreux, avec 4 gros de sel sédatif vitriolique. J'y ai ajouté 2 gros d'huile de vitriol; j'ai vu à l'instant de la distillation des vapeurs jaunes s'élever de l'intérieur de la cornue, qui, en se condensant dans le récipient, répandoient une forte odeur d'acide nitreux; ce qui confirme l'existence de cet acide dans le sel sédatif.

Expériences sur le Sel Sédatif marin.

Pour savoir de même si ce sel participoit de l'acide marin, j'ai pris 1 once d'acide nitreux fumant, préparé à la manière de Glauber; j'ai fait bouillir une feuille d'or dans cet acide pendant sept à huit minutes; j'ai étendu une portion de cette liqueur dans de l'eau distillée; j'y ai mis une feuille d'étain; elle n'a point coloré la liqueur: l'on est assuré par cette épreuve que cet acide n'avoit eu aucune action sur l'or. J'ai ajouté à l'expérience un demi-gros de sel sédatif marin; la liqueur en bouillant a passé aussi tôt à une belle couleur jaune: mais comme j'appercevois que l'or n'étoit pas entièrement dissous, j'y ai ajouté un autre demi-gros de sel sédatif marin; après deux ou trois minutes d'ébullition, la dissolution a été entièrement achevée; j'en ai versé quelques gouttes dans un verre d'eau distillée, & la feuille d'étain y a manifesté sur-le-champ, une belle couleur pourpre très-foncée. Voilà donc une preuve très-sensible que l'acide marin est un des principes constituans de ce sel sédatif, & qu'il peut servir, de même que le sel-marin & le sel ammoniac, à régaliser l'acide nitreux. Cette dissolution de l'or a donné, par l'évaporation, des cristaux de sel sédatif qui contenoient de l'or; mais ayant été lavés à plusieurs eaux, & dissous de nouveau, ils ont cessé d'indiquer la présence de l'or.

Ce sel sédatif aurifique non lavé a été mis en fusion dans une cornue; j'en ai obtenu un verre d'un brun foible & opaque: mais en regardant la lumière à travers, sa transparence étoit d'un beau violet; on remarquoit à sa superficie quelques petites portions d'or qui étoient réduites. Ce verre salin dissous à froid dans de l'eau distillée, lui communique

une belle teinte de pourpre : on peut partir de cette expérience pour juger de l'intime union de l'or avec la terre vitrifiable du sel sédatif.

J'ai procédé sur la platine de même que sur l'or ; une portion en a été dissoute : mais l'effet de cette dissolution n'est pas aussi sensible que dans l'or.

Je dois avertir que les cristaux de sel sédatif marin, dont je me suis servi, étoient cristallisés en belles lames : ils étoient solubles entièrement dans l'esprit de-vin ; ils avoient été lavés à plusieurs eaux, & ensuite égouttés & séchés entre des feuilles de papier gris : j'étois par conséquent très-sûr de la pureté de ce sel.

Mais voulant porter plus loin mes expériences, j'ai pris 2 onces du même sel sédatif marin, que j'ai distillé dans une cornue de verre : il a passé dans la distillation près de 6 gros d'un flegme légèrement acide, qui n'avoit point cette odeur safranée qui caractérise l'esprit de sel ; mais elle avoit celle qu'on remarque constamment dans le flegme de la distillation du sel sédatif vitriolique, qui ressemble à l'odeur de la bougie échauffée dans les doigs. Ce flegme, avec la dissolution d'argent, a formé sur-le-champ une lune cornée très-abondante, ce qui constate de nouveau la présence de l'acide marin dans ce sel sédatif.

J'ai fait dissoudre ce sel sédatif vitrifié ; il avoit une légère saveur de sel marin. J'ai séparé les premières cristallisations ; j'en ai pesé 2 gros que j'ai ajoutés à 1 once d'acide nitreux fumant, dans lequel j'avois fait bouillir une feuille d'or : ce nouveau sel a paru ne pas dissoudre l'or. Néanmoins la liqueur avoit eu quelqu'action, car la feuille d'étain y a manifesté une couleur pourpre sensible ; mais il s'en falloit bien qu'elle eût la même intensité que dans l'expérience où l'or avoit été entièrement dissous.

Quoique la fusion semble changer la nature de ce sel & le priver d'une portion de l'acide marin qui le constituoit, j'ai encore reconnu la présence de cet acide dans ce dernier sel, en en faisant dissoudre dans une dissolution de cobalt par l'acide nitreux ; j'ai obtenu de cette opération une encre sympathique qui présente au feu sur le papier des traces d'un vert céladon : on sait que la cause de cette couleur n'appartient qu'au sel marin ou à l'acide de ce sel ; aussi les autres sels sédatifs ne produisent point cette couleur.

J'ai voulu aussi examiner l'action de l'acide marin sur le verre de la terre du borax ; & désirant en même temps connoître si la base alkaline de ce sel, ajoutée à cette expérience, ne contribueroit pas à la présence du sel sédatif, j'ai pesé une demi-once de verre de borax qui avoit été bien porphyrisé. J'y ai versé 4 onces d'esprit de sel fumant ; le mêlange s'est sensiblement échauffé, & a été converti tout en gelée en quelques minutes de temps. Il paroît que l'acide marin a une action prompte sur

ce verre : cette gelée laisse une impression styptique & nauséabonde. J'en ai fait dissoudre une portion dans une suffisante quantité d'eau distillée ; l'alkali volatil n'y a produit aucune nuance de couleur bleue qui puisse y faire reconnoître le cuivre que j'y soupçonnois : la flamme de l'esprit-de-vin dans lequel on a dissous de cette gelée, donne à peine la couleur verte. Dans plusieurs expériences j'ai reconnu que les vapeurs blanches qui s'exhalent de l'esprit de sel fumant, s'opposent dans bien des cas à la présence du cuivre, & ce n'est qu'à ce principe volatil qu'on peut en attribuer la cause; ce que ne font pas les acides vitriolique & nitreux, car leur action sur le verre de borax est toute différente : la couleur verte y paroît très-bien à la flamme de l'esprit-de-vin.

Etant persuadé que le goût styptique & nauséabond de cette gelée venoit du cuivre, j'en ai fait dissoudre dans de l'eau distillée ; j'y ai trempé une lame d'acier poli, qui, en peu de temps, a été toute recouverte de cuivre, ce qui est une nouvelle preuve de la présence de ce métal dans le borax.

. . . . . .

Il me restoit à examiner ce que produiroit l'alkali marin sur cette gelée : je l'ai liquéfié sur un bain de sable, après lui avoir fait éprouver trois ou quatre bouillons; je l'ai versé aussi-tôt dans une dissolution, prête à bouillir, d'une once de sel de soude desséché & de 8 onces d'eau. Le mouvement d'effervescence étant passé, la liqueur ayant bouilli quelques instans, je l'ai filtrée, & de vert foncé qu'elle étoit alors, elle a pris une couleur jaune : cette liqueur mise à évaporer, a donné des cristaux, qui, par leur configuration, ressembloient parfaitement à ceux du sel sédatif; ils étoient confondus avec beaucoup de cristaux de sel marin Pour les en séparer, j'y ai versé une suffisante quantité d'esprit-de-vin qui les a dissous ; cette dissolution mise à évaporer, a laissé dans la capsule 1 gros & demi de cristaux brillans, feuilletés, qui ressembloient à une sélénite talqueuse par leur insipidité, & en ce qu'ils n'avoient point la saveur ordinaire qu'on remarque dans tous les sels sédatifs. Le peu de succès de cette opération ne m'a point découragé ; peut-être ne l'aurois-je pas tentée, si j'avois d'abord réfléchi que dans la vitrification de la terre du borax, une partie des principes qui lui sont essentiels pouvoit en avoir été enlevée, & que le cuivre qu'elle recèle en étoit en partie détruit. D'après ces réflexions, je me suis déterminé à procéder dans les mêmes principes sur la terre du borax. J'en ai pesé 1 once & demie que j'ai mêlée avec 2 onces & demie de sel de soude cristallisé; après avoir desséché ce mêlange, je l'ai soumis à un feu de forge. Lorsque j'ai apperçu que la matière commençoit à vouloir se fritter vers les parois de l'intérieur du creuset je l'ai retirée du feu pour la mettre bouillir dans une suffisante quantité d'eau ; j'ai versé sur le tout 4 onces d'esprit de sel fumant. J'ai continué à faire bouillir ; j'ai filtré ensuite la liqueur : j'ai eu par le refroidissement beaucoup de cristaux de sel sédatif très-réguliers & exempts

de ſel marin; la liqueur a continué de donner de pareils cryſtaux ſur la fin de l'évaporation. Je n'ai retiré que 2 gros de ſel marin des 2 onces & demie de ſel de ſoude employées à cette opération.

J'avois déjà fait connoître dans un autre Mémoire cette converſion de la baſe du ſel marin en ſel ſédatif, à l'aide ſeulement d'une portion de terre vitrifiable du borax qui avoit été attaquée par l'acide vitriolique.

Je crois donc pouvoir conclure de ces expériences, que tous les ſels ſédatifs ne ſont formés qu'à l'aide des différens acides dont on ſe ſert, & à la faveur de la baſe alkaline du ſel marin & de la terre vitrifiable & métallique du borax, & que par conſéquent il doit y avoir, ainſi que je viens de l'établir, une différence eſſentielle entre tous les ſels ſédatifs, ſur-tout lorſqu'ils n'ont point paſſé à l'état de vitrification; car dans ce cas les trois acides minéraux paroiſſent changer de nature & ne préſenter qu'un même ſel. Dans le cinquième Volume des Mémoires préſentés à l'Académie, j'ai prouvé que l'on retrouvoit la préſence de l'alkali fixe dans le verre à vitre de France, & dans toute eſpèce de verre factice où l'on avoit rompu l'aggrégation des parties en le porphyriſant très-ſubtilement, & que lorſqu'on attaquoit ces verres ſéparément par les trois acides minéraux, on en obtenoit des cryſtaux ſoyeux de même configuration, qui n'avoient nulle ſaveur & dans leſquels il étoit impoſſible de reconnoître la nature de ces différens acides. D'après de ſemblables expériences, on ne doit plus être ſurpris que les acides minéraux, même l'acide végétal, lorſqu'ils ſont intimément unis à la terre vitrifiable du borax, puiſſent donner des ſels ſédatifs qui aient entr'eux une ſorte de reſſemblance; c'eſt ce que j'eſpère prouver d'une manière déciſive dans le Mémoire que j'ai annoncé.

Un autre fait que je n'ai pas cru devoir paſſer ſous ſilence, & qui n'eſt pas moins important pour prouver l'exiſtence de la baſe du ſel marin dans le ſel ſédatif, eſt une expérience de M. Demachy, dont j'ai été témoin : ce Chymiſte, qui a donné dans cette Académie pluſieurs preuves de ſes talens, & à qui nous devons la deſcription de l'Art du Diſtillateur des eaux fortes, nous apprend dans cet Ouvrage qu'il a converti 1 livre de borax brut tout en ſel ſédatif, ſans avoir eu un atôme de ſel de glauber. Qu'eſt donc devenue la baſe du ſel marin du borax dans cette opération? il n'y a pas de doute qu'elle ne ſoit un des principes eſſentiels du ſel ſédatif. M. Demachy a dû ce ſuccès à la grande quantité d'excès d'acide qu'il a employé: c'eſt une expérience curieuſe qui vient à l'appui de mes obſervations, & j'ai été flatté de rendre ce témoignage à l'Auteur.

Enfin, j'oſe conclure de ce travail, que le borax eſt compoſé de la baſe alkaline du ſel marin & de la terre vitrifiable du cuivre & que ce métal eſt maſqué dans le borax par une autre ſubſtance métallique ſur laquelle je ne me permets pas encore de prononcer: j'ajoute de plus, que ces ſubſtances métalliques y ſont ou y ont été primitivement minérali-

fées par l'acide marin dont j'ai démontré l'exiſtence dans le ſel ſédatif; & j'eſpère que ces expériences conduiront à obtenir, par l'art, un borax abſolument ſemblable à celui des Indes, & qu'elles ſerviront à conſtater de nouveau, & de la manière la plus déciſive, que le ſel ſédatif, tel que nous l'obtenons, n'exiſte abſolument pas tout formé dans le borax, & que la formation des ſels ſédatifs ne s'opère qu'à la faveur des acides dont on s'eſt ſervi, par leur union avec les différentes ſubſtances que je viens de déſigner, & que je conſidère comme les vraies parties conſtituantes du borax.

DIGITALES HYBRIDES,

Par J. T. KOELREUTER.

(A.) ESPÈCE HYBRIDE.

Expérience première.

Digitale jaunâtre. } *Pl. I, fig.* 1 & 2.
Digitale pourprée. }
Voyez l'expérience inverſe VI.

J'AI fait, pour la première fois, cette expérience le 4 Juillet 1768, en répandant ſur trois fleurs de la digitale jaunâtre (*a*) la pouſſière fécondante de la digitale pourprée. J'ai répété cette même expérience le 9 Juillet 1772, & pendant treize années conſécutives, elle m'a toujours réuſſi.

J'en ai eu, en 1769, & les années ſuivantes, pluſieurs plantes: elles ſont beaucoup plus grandes; leur port eſt ſuperbe; elles ont les racines vivaces; elles conſervent pendant long-temps leurs fleurs, qui ſont de toute beauté; elles s'épanouiſſent ordinairement la ſeconde année au commencement de Juin: auſſi méritent-elles un rang diſtingué parmi les hybrides que j'ai déjà fait produire.

Deſcription.

Racine, vivace, tandis que celle de la digitale pourprée eſt biſannuelle, & que celle de la digitale jaunâtre ne dure ſouvent pas plus long-temps. Les hybrides que j'ai obtenues en 1769 ont fleuri, pour la ſeptième fois, en 1776, & leurs racines ſubſiſtent encore.

(*a*) Linn. Sp. Pl., p. 867, N. 2. Hall., Hiſt. Stirp., tom. 1, p. 143, N. 332.

Tige, plus haute que la digitale jaunâtre & la pourprée; elle eſt preſque toujours haute de 8 pieds, & rarement de 6 pieds moins 8 pouces. Dès la première fleuraiſon, & les années ſuivantes, elle a produit, d'une ſeule & même racine, beaucoup plus de tiges (j'en ai compté juſqu'à douze) que les deux digitales dont elle a été formée, mais ſur-tout la tige qu'elle a pouſſée dans l'année: elle eſt plus forte que la digitale jaunâtre, & moins que la pourprée.

Feuilles, lancéolées plus largement, d'un verd plus gai, un peu plus ferme, en ſcie diviſée obliquement par des dents plus multipliées & plus profondes, plus pubeſcentes & plus ridées que celles de la digitale jaunâtre, dont les dents ſont plus rares, le lancéolé plus ſerré, le verd plus foncé, qui eſt ferme & plus glabre. Les dents de la feuille de la digitale pourpré ſont plus arrondies; elle eſt lancéolée en ovale, d'un verd gai, ridée, couverte de duvet & très-molle. La feuille d'en bas de l'hybride paroît pétiolée; au lieu que celles de la digitale jaunâtre ſont toutes ſeſſiles, & que la pourprée eſt vraiment pétiolée. A peine trouve-t-on du pourpré dans les tiges & dans les nerfs des feuilles de l'hybride. Il n'y en a point du tout dans celles de la digitale jaunâtre; mais il eſt très-apparent dans les tiges, les pétioles & les nerfs des feuilles de la pourprée. Les folioles ſont moindres que celles de la jaunâtre, mais beaucoup plus grandes que celles de la digitale pourprée.

L'*épi* des fleurs moins embriqué d'un côté que celui de la digitale jaunâtre, mais beaucoup plus ramaſſé que celui de la pourprée: il eſt comme la digitale pourprée, très-peu penché dès le commencement.

Les *pédoncules*, plus longs que ceux de la digitale jaunâtre, mais plus courts que ceux de la pourprée.

Les *fleurs*, pour la grandeur & la conformation, tiennent le milieu entre celles de la digitale jaunâtre & la purpurine.

Le *calice*, les découpures lancéolées en ovale, plus grandes, plus ouvertes, plus larges & moins aiguës que celles de la digitale jaunâtre, mais plus petites, moins ouvertes, plus ſerrées & plus aiguës que celles de la digitale pourprée. Le calice connivent lorſque la corolle eſt tombée; dans la digitale jaunâtre il eſt fermé, & ouvert dans la pourprée.

La *corolle*, d'un rouge tendre, mêlé d'un peu de jaune, tiquetée dans l'intérieur de petites taches pourprées, entourées de rouge. Dans la digitale jaunâtre, elle eſt d'un blanc jaune, ſans tache; dans la pourprée, elle eſt couleur de pourpre, marquée de taches de même couleur, parſemées çà & là ſur un fond blanc; la découpure ſupérieure de la corolle, échancrée tout-à-fait en parabole; celle des côtés formant l'ovale, l'inférieure ovale. Dans la digitale jaunâtre, la ſupérieure forme deux pointes très-aiguës, les tubercules ſont triangulaires, l'inférieure oblongue. Dans la pourprée, toutes les découpures de la corolle ſont plus rondes, la

ſupérieure très-entière, preſque émouſſée & fort large; les latérales forment une demi-lune, l'inférieure parabolique.

Les *étamines* placées au haut, preſque parallèles entr'elles, atteignant à peine l'ouverture ou la diviſion des découpures de la corolle. Dans la digitale jaunâtre, elles ſont aſſez divergentes; elles s'élèvent au-deſſus du commencement des diviſions de la corolle. Dans la pourprée, elles ſont convergentes dans la partie ſupérieure, & reſtent derrière l'ouverture de la fleur.

Les *filets*, pour la longueur & l'épaiſſeur, tiennent le milieu entre ceux des deux digitales.

Les *anthères* ſont ſemées de points pourprés moins communs. Dans la digitale jaunâtre, elles ſont ſans taches; & dans la pourprée, elles ſont tachetées de points couleur de pourpre plus fréquents. Les hybrides, relativement à la grandeur, ſont inférieures aux anthères des deux eſpèces qui les ont produites, parce qu'elles ne renferment point de pouſſière fécondante.

Les *molécules* ſont preſque toutes ſtériles, renverſées, petites, d'une forme moins régulière, & beaucoup moins nombreuſes que dans les digitales; quelques-unes ſeulement, de meilleure qualité, ont une portion huileuſe d'un ſuc mâle: il n'y a que ces dernières qui prennent dans l'eau une forme ronde; les autres ou ne changent point du tout, ou s'enflent ſenſiblement. Les molécules de la pouſſière fécondante des digitales jaunâtre & pourprée ſont toutes elliptiques, égales entr'elles & gonflées par l'huile de la ſemence mâle.

Le *piſtil*, pour la grandeur & la forme, tient le milieu entre les deux des digitales jaunâtre & pourprée. L'*ovaire* oblong forme au-deſſous de la baſe du ſtyle comme un petit ſac; il eſt d'un verd gai. Le *ſtyle* un peu courbé en-dedans, adhérent obliquement à l'extrémité ſupérieure du germe.

Le *ſtigmate* forme deux lobes plus diſtincts, & eſt un peu obtus; la ſemence de la digitale jaunâtre, pointue dans ſon ovale, & d'un verd foncé; le ſtyle très courbé en dedans, recevant, comme s'il étoit droit, l'extrémité du germe; le ſtigmate moins fendu & plus pointu; le germe de la digitale pourprée ovale, courbé en deſſous, diviſé en haut par le ſtyle en deux parties inégales, d'un verd pâle; le ſtyle preſque droit, plus épais du côté du ſtigmate, couleur d'une pourpre légère, comme briſé en deſſous, & à l'extrémité du germe obliquement plongé; le ſtigmate formant deux lobes diſtincts, obtus.

Péricarpe, capſule, ovale un peu pointu, & affaiſſée des deux côtés par le défaut des ſemences; la capſule de la digitale jaunâtre d'un ovale pointu, & la pourprée d'un ovale conique.

Semence. On en trouve très-peu de bonne, ſoit que les germes aient été mal fécondés, ſoit qu'ils ne l'aient pas tous été: on ne trouve qu'une ou deux ſemences de bonne dans la capſule.

Nota. Quoique, dans cette expérience, je me ſois toujours ſervi des fleurs les plus rouges de la digitale pourprée, pour imprégner de la pouſſière des anthères la digitale jaunâtre, cependant toutes ces plantes hybrides n'ont pas acquis la ſeule & même couleur ; pluſieurs, comme je l'ai déjà dit, tenoient le milieu entre les digitales jaunâtre & pourprée : outre cela, les unes étoient extérieurement d'un rouge plus éclatant, & dans l'intérieur d'un jaune pâle ; mais il n'y en avoit que très-peu : les fleurs des autres étoient blanches, un peu plus grandes, de la nature de la pourprée. Comme la culture les change, il paroît qu'on doit leur donner le nom de variétés.

Expérience II.

Digitale jaunâtre.
Digitale thapſi.
Année 1769, le 9 Juillet, ſur vingt fleurs.
Voyez l'expérience inverſe VII.

Le grand nombre de plantes qui ſe ſont produites de l'expérience que j'ai faite en 1770 & 1771, reſſembloient parfaitement à celles de la première expérience. A la vérité, les fleurs de la plupart des individus de cette hybride tiennent de la nature de la digitale thapſi ; elles ſont plus étroites que les digitales jaunâtre & pourprée, excepté deux exemples, dont les fleurs étoient, par leur grandeur, preſque égales à celles-ci ; d'où il eſt à préſumer que la digitale thapſi, dans un climat plus froid que le nôtre, pourroit ſe changer en digitale pourprée. Outre cela, dans preſque toutes, la découpure inférieure de la corolle m'a paru plus longue que dans les fleurs des digitales jaunâtre & pourprée.

La fleuraiſon de ces plantes dure depuis le milieu de Juin juſqu'en Septembre.

Expérience III.

Digitale ferrugineuſe.
Digitale ambiguë (*b*).
Année 1767, du 6 Août, ſur trois fleurs.
1772, du 3, ſur douze fleurs.
La même année, du 8 Août, ſur pluſieurs fleurs.

Deſcription.

Toute la plante moins glabre que la digitale ferrugineuſe, mais plus glabre que l'ambiguë.

Tige, plus foible & plus flexible que celle de la digitale ferrugineuſe, plus épaiſſe & plus roide que celle de l'ambiguë.

(*b*) Hall. Hiſt. Stirp., tom. 1, p. 143, N. 331. Murray, in Hort. Goettigenſi.

Feuilles

Feuilles lancéolées, preſque pas dentelées ou très-légèrement, plus larges, plus courtes, plus pointues, plus foibles, d'un verd plus gai que celles de la digitale ferrugineuſe, mais plus étroites, plus longues, plus obtuſes, plus roides & d'un verd plus foncé que celles de la digitale ambiguë. Les feuilles de la digitale ferrugineuſe, linéaire, lancéolées, très-entières; & celles de la digitale ambiguë, ovales, lancéolées, dentelées en ſcie.

Pédoncules, plus longs que ceux de la digitale ferrugineuſe, plus courts que ceux de l'ambiguë.

Fleurs, plus grandes, moins ſerrées, ni auſſi également diſtribuées que celles de la digitale ferrugineuſe, mais moindres & plus épaiſſes que celles de la digitale ambiguë: elles ne ſont point auſſi unilatérales, mais elles ſe répandent preſque également tout autour de la tige.

Calice: les découpures plus étroites, plus longues & plus pointues que celles de la digitale ferrugineuſe, plus larges, plus courtes & plus obtuſes que celles de la digitale ambiguë.

Corolle, couleur tenant le milieu entre celle des digitales ferrugineuſe & jaunâtre, avec des veines plus pâles que dans celles de la digitale ferrugineuſe, mais plus foncées que celles de la jaunâtre; le ventre de la corolle ayant moins la forme d'un petit vaſe que celui de la digitale ferrugineuſe, mais plus profond que celui de la jaunâtre; la découpure ſupérieure de la corolle aſſez courte, obtuſe, avec une pointe. Dans la digitale ferrugineuſe, elle s'avance en dehors; dans la jaunâtre, elle eſt très-obtuſe, & roulée en dehors: les découpures latérales pointues, triangulaires; la découpure inférieure, ovale, alongée. Dans la digitale ferrugineuſe, elle eſt oblongue & très-alongée; dans l'ambiguë, obtuſe, triangulaire & réfléchie.

Etamines, plus longues & plus droites que celles de la digitale ferrugineuſe, plus courtes & plus en zig-zag que celles de la jaunâtre; la pouſſière des anthères auſſi corrompue que celle des plantes de la première & de la ſeconde expérience; le ſtyle plus long, mais ni ſi courbé, ni ſi crochu que celui de la digitale ferrugineuſe, mais plus court & plus replié en dedans que celui de la digitale jaunâtre.

Capſule, oblongue, conique; dans la ferrugineuſe, conique; dans la jaunâtre, oblongue.

Les capſules mûres, moindres que celles des digitales ferrugineuſe & jaune; affaiſſées des deux côtés par le défaut des ſemences; vuides ou manquant tout à-fait de bonnes ſemences, ou n'en ayant, ſelon les apparences, qu'une ou deux.

Les plantes hybrides produites, pour la ſeconde fois, de ces ſemences en 1773, après l'été de cette année 1776, ont déjà fleuri pour la troiſième fois, & ſont encore pleines de vigueur; mais la première, produite en 1768, vient de périr par accident.

(B.) Variété Hybride.

Expérience IV.

Digitale pourprée.
Digitale thapſi.
Année 1769, du 16 Juin, ſur huit fleurs.
Année 1770, du 26 Juin.
Voyez l'expérience inverſe V.

Deſcription.

Les *tiges* & les premières branches de ces plantes un peu plus courtes, beaucoup plus foibles & plus flexibles; elles ont pluſieurs petits rameaux plus longs que ceux de la digitale pourprée, mais plus longs, beaucoup plus épais, plus roides & garnis tout autour de petits rameaux moins multipliés & plus courts que ceux de la digitale thapſi.

Feuilles, d'un verd plus ſombre; & à cauſe de leur duvet, beaucoup plus blanches que celles de la digitale pourprée, mais moins que celles de la digitale thapſi; plus longues, plus ſeſſiles, plus ſerrées, plus pointues, garnies de crénelures plus aiguës que celles de la digitale pourprée; mais elles ne ſont point auſſi longues, auſſi ſeſſiles, auſſi ſerrées, & leurs crénelures ſont plus obtuſes que dans la digitale thapſi.

Pedoncules, plus longs que ceux de la digitale pourprée, mais plus courts que ceux de la digitale thapſi.

Fleurs, moins près les unes des autres, moins unilatérales que celles de la digitale pourprée, mais plus voiſines entr'elles & plus unilatérales que celles de la digitale thapſi. Leur grandeur tient le milieu entre les plus grandes de la digitale pourprée & les moindres de la digitale thapſi; le nombre eſt moindre que dans la digitale pourprée, & plus conſidérable que dans la digitale thapſi.

Calice, les découpures plus étroites que dans la digitale pourprée, mais plus larges que dans la digitale thapſi.

Corolle, d'un pourpre plus ſombre que celle de la digitale pourprée, mais un peu plus clair que celle de la digitale thapſi. A la découpure inférieure, comme dans la digitale thapſi (c'eſt ſa marque diſtinctive), eſt une couleur jaunâtre, mais qui paſſe bientôt. Les intérieurs de cette lèvre ſont perſemés de taches & de points d'un pourpre obſcur: ils ſont plus petits que dans la digitale pourprée, mais plus grands que dans la digitale thapſi; la découpure ſupérieure moins échancrée que celle de la digitale pourprée, mais beaucoup plus profondément que dans la digitale thapſi, qui eſt preſque toujours très-entière (*c*); la découpure inférieure plus longue que celle de la digitale pourprée, mais plus courte que celle de la digitale thapſi.

(*c*) Linné a trouvé la lèvre ſupérieure ſubilobe. Mant. II, p. 567.

Toutes ces plantes (ce qui eſt à remarquer) ſont extrêmement fécondes; elles le ſont autant que les deux digitales pourprée & thapſi. Leurs capſules, à maturité, étoient remplies d'autant d'excellentes ſemences qu'en aient jamais eu les deux digitales qui les ont produites; les ſemences d'une couleur plus obſcure que celles de la digitale pourprée, & plus pâle que celle de la digitale thapſi.

Expérience V.

Digitale thapſi.
Digitale pourprée.
Année 1770, du 26 Juin, ſur quatre fleurs.
Voyez l'expérience inverſe IV.

Les plantes produites de cette expérience inverſe en 1771 & 1772, reſſembloient parfaitement à celles de l'expérience IV; ce qui arrive toujours aux plantes hybrides, lorſque l'on féconde artificiellement tant les eſpèces que les variétés, à moins, par exemple, que l'une ou l'autre des plantes, ou toutes les deux enſemble, venant à dégénérer, ne donnent lieu à quelque différence. La très-grande fécondité des plantes produites des expériences IV & V, prouve que c'eſt à tort que les plus célèbres Botaniſtes font de la digitale thapſi une eſpèce particulière & diſtincte, & que la fille de la digitale pourprée ne provient point du bouillon blanc ailé (1). J'ai moi-même vu volontiers que l'une étoit plutôt la variété de l'autre, & que celle d'Eſpagne, quoiqu'elle eût été fécondée artificiellement avec ſa propre pouſſière, après la quatrième ou cinquième génération, ſous notre climat plus froid, prenoit ſenſiblement les caractères de celle d'Allemagne, & qu'enfin elle ſe convertiſſoit tout-à-fait en pourprée. Un des caractères les plus certains pour les individus hybrides, tant dans les plantes que dans les animaux, eſt la très-grande fécondité de la variété, ou la ſtérilité abſolue de l'eſpèce, ou une fécondité plus ou moins diminuée, ou totalement ſupprimée, en proportion de celle des êtres qui ont produit ces hybrides.

Autres fécondations des Digitales, dont l'expérience ne m'a pas réuſſi juſqu'ici.

Expérience VI.

Digitale pourprée.
Digitale jaunâtre.
Année 1765, du 25 Juin, ſur trois fleurs.
1766, du 8 Juin, ſur huit.
1770, du 1er Juillet ſur vingt-neuf.

(1) *Verbaſcum thapſus.* Lin.

La conception de nul effet ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe I.

Expérience VII.

Digitale thapſi.
Digitale jaunâtre.
Année 1769, du 9 Juillet, ſur quatre fleurs.
La conception de nul effet, ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe II.

Expérience VIII.

Digitales { jaunâtre. / pourprée.
Digitale thapſi.
Année 1770, du 28 Juin, ſur huit fleurs.
La conception de nul effet, ou encore douteuſe.
Les ſemences très-rarement moëlleuſes.

Expérience IX.

Digitales { jaunâtre. / pourprée.
Digitale pourprée.
Année 1770, du 29 Juin, ſur pluſieurs fleurs.
La conception & les ſemences comme dans l'expérience VIII.

Expérience X.

Digitales { jaunâtre. / pourprée.
Digitale jaunâtre.
Année 1770, du 12 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
La conception de nul effet, ou encore douteuſe.

Expérience XI.

Digitale pourprée.
Digitale ambiguë.
Année 1772, du 21 Juin, ſur dix fleurs.
La conception nulle ou ſans effet.
Voyez l'expérience inverſe XII.

Expérience XII.

Digitale ambiguë.
Digitale pourprée.
Année 1772, du 21 Juin, ſur quatre fleurs.
La conception de nul effet, ou encore douteuſe.
Les capſules à maturité de la digitale ambiguë, ſont preſque de la

grandeur des naturelles ; mais toutes les ſemences ne valent rien.

Nota. Quoique les digitales ambiguë & pourprée ſoient beaucoup plus unies & ſerrées entr'elles que les digitales jaunâtre & pourprée de la première expérience, cependant le ſuccès de l'une & l'autre fécondation, tout-à-fait différent, ne répond point à l'affinité.

Voyez l'expérience inverſe XI.

Expérience XIII.

Digitale ambiguë.
Digitale thapſi.
Année 1772, du 8 Juillet, ſur trois fleurs.
Conception de nul effet, ou encore douteuſe.

Les capſules, lorſqu'elles ſont mûres, & les ſemences, comme dans l'expérience XII.

Expérience XIV.

Digitale ambiguë.
Digitale jaunâtre.
Année 1772, du 28 Juin, ſur huit fleurs.
La conception de nul effet, ou encore douteuſe.

Les capſules mûres de la digitale ambiguë ſont preſque de la grandeur des naturelles ; mais pluſieurs ſemences ſont de nulle valeur. J'en ai peu vu de moëlleuſes ; mais la germination de celles qui ont été produites en 1778, & de pluſieurs autres, a été ſans ſuccès.

Voyez l'expérience inverſe XV.

Expérience XV.

Digitale jaunâtre.
Digitale ambiguë.
Année 1772, du 3 Juillet, ſur dix-neuf fleurs.
La conception de nul effet, ou encore douteuſe.
Les capſules & les ſemences comme dans l'expérience inverſe XIV.

Nota. La fécondation mutuelle infructueuſe eſt la pierre de touche pour reconnoître dans les plantes l'eſpèce diſtinctive. Par ce moyen, toutes les diſputes des Botaniſtes ſont mieux terminées que par des raiſonnemens & des conjectures. La tentative des expériences XV & XVI prouve que Murray a eu raiſon de faire de la digitale jaunâtre à grande fleur, C. B. dans *Hort. Gœt.*, une eſpèce différente ſous le nom d'ambiguë.

Expérience XVI.

Digitale jaunâtre.
Digitale ferrugineuſe.
Année 1772, du 27 Juillet, ſur vingt-une fleurs.
La conception de nul effet, ou encore douteuſe.

Les capſules mûres de la digitale jaunâtre à-peu-près de la grandeur des naturelles ; mais toutes les ſemences m'ont paru de nulle valeur.

Voyez l'expérience inverſe XVII.

Expérience XVII.

Digitale ferrugineuſe.
Digitale jaunâtre.
Année 1772, du 4 Août, ſur vingt-quatre fleurs.
La conception, les capſules mûres, & les ſemences comme dans l'expérience inverſe XVI.

Expérience XVIII.

Digitale pourprée.
Digitale ferrugineuſe.
Année 1772, du mois de Juillet, ſur ſept fleurs.
La conception nulle.

Expérience XIX.

Digitale ambiguë.
Digitale ferrugineuſe.
Année 1772, du 29 Juillet, ſur trois fleurs.
La conception de nul effet, ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe III.
Nota. La petiteſſe des grains fécondans de la digitale ambiguë ne ſeroit-elle point encore ici la cauſe qui empêcheroit la réuſſite de la fécondation inverſe dans les expériences VI, VII & XIX?

Expérience XX.

Digitale ferrugineuſe.
Digitale thapſi.
Année 1772, du 3 Août, ſur vingt-huit fleurs.
Du 8, ſur pluſieurs.
La conception de nul effet, ou encore douteuſe.
Les capſules mûres de la digitale ferrugineuſe aſſez grandes.

Expérience XXI.

Digitale { ferrugineuſe. / ambiguë.
Année 1772, du 5 Juillet, ſur quatre fleurs.
Couvertes de leur propre pouſſière.
La conception abſolument d'aucun effet, très-rarement vraie.

Expérience XXII.

Digitale ferrugineuſe.
Digitale { ferrugineuſe. / ambiguë.
Année 1772, du 26 Juillet, ſur douze fleurs.
La conception nulle.

Voyez l'expérience inverſe XXIII.

Expérience XXIII.

Digitale { ferrugineuſe. / ambiguë.

Digitale ferrugineuſe.

Année 1772, du 3 Juillet, ſur quinze fleurs.
Du 18, ſur dix-huit.
Du 26, ſur quatre.

La conception d'aucun effet, ou encore douteuſe.

Voyez l'expérience inverſe XXII.

Expérience XXIV.

Digitale jaunâtre.

Digitale { ferrugineuſe. / ambiguë.

Année 1769, du 27 Juin, ſur quatorze fleurs.
1770, du 19 Juillet, ſur vingt-neuf.
1772, du 6 Juillet, ſur vingt.

La conception nulle, ou au moins très-médiocre.

Les capſules mûres de la digitale jaunâtre aſſez grandes.

Voyez l'expérience inverſe XXV.

Expérience XXV.

Digitale { ferrugineuſe. / ambiguë.

Digitale jaunâtre.

Année 1769, des 9 & 29 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
1770, du 20 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
1772, du 28 Juin, ſur huit fleurs.

La conception de nul effet.

Voyez l'expérience inverſe XXIV.

Expérience XXVI.

Digitale pourprée.

Digitale { ferrugineuſe. / ambiguë.

Année 1769, du 27 Juin, ſur dix fleurs.

Conception nulle.

Voyez l'expérience inverſe XXVII.

Expérience XXVII.

Digitale { ferrugineuſe. ambiguë.
Digitale pourprée.
Année 1769, du 15 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
1772, du 21 Juin, ſur ſept.
Conception nulle, ou au moins très-médiocre.
Voyez l'expérience inverſe XXVI.

Expérience XXVIII.

Digitale thapſi.
Digitale { ferrugineuſe. ambiguë.
Année 1772, du 12 Juillet, ſur trois fleurs.
Conception de nulle valeur.
Voyez l'expérience inverſe XXIX.

Expérience XXIX.

Digitale { ferrugineuſe. ambiguë.
Digitale thapſi.
Année 1769, du 11—13 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
1772, du 29 Juin, ſur vingt fleurs.
Conception nulle, ou au moins très-médiocre.
Voyez l'expérience inverſe XXVIII.

Expérience XXX.

Digitale ambiguë.
Digitale { ferrugineuſe. ambiguë.
Année 1772, du 29 Juin, ſur vingt-une fleurs.
Du 10 Juillet, ſur trois.
Conception ſans effet.
Voyez l'expérience inverſe XXX.

Expérience XXXI.

Digitale. { ferrugineuſe. ambiguë.
Digitale ambiguë.
Année 1772, du 29 Juin, ſur dix-ſept fleurs.
Du 19 Juillet, ſur neuf.
Conception ſans valeur, ou encore douteuſe.

Voyez

Voyez l'expérience inverſe XXX.

Expérience XXXII.

Digitale pourprée.
Digitale obſcure.
Année 1766, du 25 Juin, ſur dix-ſept fleurs.
1768, du 8, ſur pluſieurs.
Conception nulle.
Voyez l'expérience inverſe XXXIII.

Expérience XXXIII.

Digitale obſcure.
Digitale pourprée.
Année 1766, du 9 Juin, ſur dix fleurs.
Conception nulle, ou au moins très-médiocre.
Voyez l'expérience inverſe XXXII.

Expérience XXXIV.

Digitale jaunâtre.
Digitale obſcure.
Année 1766, du 9 Juin, ſur dix fleurs.
Du 11 Juillet, ſur ſix.
Conception nulle, ou au moins très-médiocre.
Voyez l'expérience inverſe XXXV.

Expérience XXXV.

Digitale obſcure.
Digitale jaunâtre.
Année 1766, du 12 Juin, ſur dix fleurs.
Du 8 Juillet, ſur trois.
Conception nulle, ou au moins très-médiocre.
Voyez l'expérience inverſe XXXIV.

Expérience XXXVI.

Digitale pourprée.
Digitale des Iſles de Canaries.
Année 1773, du 8 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
Conception nulle, ou bonne par haſard.

Nota. Il m'eſt né de ces ſemences, en 1774, deux petites plantes, qui reſſembloient parfaitement aux hybrides. Je regrette infiniment de les avoir perdues avant leur degré de perfection: aſſurément cette expérience mérite bien qu'on la recommence.

Voyez l'expérience inverſe XXXVII.

Expérience XXXVII.

Digitale des Iſles de Canaries.
Digitale pourprée.
Année 1778, du 10 Juillet, ſur quatre fleurs.
Conception nulle, ou bonne par haſard.

Ces ſemences ont auſſi produit, en 1774, quelques petites plantes; mais elles ont péri peu de temps après, en les arroſant trop, avant que j'aie pu m'aſſurer de leur nature. Cette expérience mérite qu'on la recommence.

Voyez l'expérience inverſe XXXVI.

Expérience XXXVIII.

Digitale jaunâtre.
Digitale des Iſles de Canaries.
Année 1773, du 8 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
Conception ſans valeur, ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe XXXIX.

Expérience XXXIX.

Digitale des Iſles de Canaries.
Digitale jaunâtre.
Année 1773, du 9 Juillet, ſur deux fleurs.
Conception ſans valeur, ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe XXXVIII.

Expérience XL.

Digitale ambiguë.
Digitale des Iſles de Canaries.
Année 1773, du 8 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
Conception ſans valeur, ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe XLI.

Expérience XLI.

Digitale des Iſles de Canaries.
Digitale ambiguë.
Année 1773, du 16 Juillet, ſur trois fleurs.
Conception ſans valeur, ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe XL.

Expérience XLII.

Digitale ferrugineuſe.
Digitale des Iſles de Canaries.
Année 1773, du 21 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.

Conception ſans valeur, ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe XLIII.

Expérience XLIII.

Digitale des Iſles de Canaries.
Digitale ferrugineuſe.
Année 1773, du 19 Juillet, ſur deux fleurs.
Conception ſans valeur, ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe XLII.

Expérience XLIV.

Digitale { ferrugineuſe. / ambiguë.
Digitale des Iſles de Canaries.
Année 1773, du 21 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
Conception nulle.

Nota. Pluſieurs expériences de ce Catalogue, ſur-tout les expériences VI, XV, XXXVI, XXXVII, XXXVIII, XL, XLI, XLII, méritent toute l'attention des Naturaliſtes.

Explication des Planches.

Pl. I, fig. 1, épi des fleurs digitales { jaunâtre. / pourprée.
Fig. 2. A, fleur encore cloſe.
B. C. D. Fleurs deſſinées dans leurs différens temps.
E. Découpures du calice.
F. Fleur coupée dans ſa longueur.
G. Etamines, *a.* moindre, *b.* plus grande.
H. Piſtil.

Suite des Expériences ſur les DIGITALES HYBRIDES, *par J. T.* KOELREUTER.

Expérience I.

Digitale ferrugineuſe.
Digitale obſcure.
Année 1776, du 28 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
Et une ſeconde fois le 14 Août.
Voyez l'expérience inverſe II.

Deſcription.

CES plantes hybrides ont fleuri, pour la première fois, au milieu de Juin de 1778, & ſont venues à la hauteur à-peu-près de 3 pieds 11 pouces.

Tige, plus foible & plus flexible que celle de la digitale ferrugineuſe, plus épaiſſe & plus roide que celle de la digitale obſcure. Dans l'individu le plus vigoureux, vers le milieu de la première tige, ſortoient onze rameaux, longs d'environ 1 pied ou plus; ils prenoient naiſſance à l'aîle des feuilles. A ſa baſe, tout près de la racine, une ſeconde petite tige, ayant un peu plus que moitié de hauteur de la première, & ne donnant qu'une ſeule petite branche. L'extrémité des tiges & des branches varie peu.

Feuilles, lancéolées, moitié dentelées, moitié entières, plus étroites, plus courtes, plus aiguës, plus roides, armées de petites dents, plus multipliées & plus aiguës que celles de la digitale ferrugineuſe, mais beaucoup plus larges, plus longues, plus obtuſes, plus foibles, moins dentelées que quelques-unes de la digitale obſcure ne le ſont ordinairement.

Fleurs: elles occupent, comme dans la digitale ferrugineuſe, preſque également tout le contour de la tige principale. Dans les petites, elles ſont plus unilatérales, comme celles de la digitale obſcure; pour la grandeur & la forme, elles tiennent le milieu entre celles dont elles ont été produites, la couleur de celles qui ſont encore fermées, ou qui viennent de s'ouvrir, mêlé d'un ferrugineux obſcur & d'un pourpré plus foncé. Dans celles qui ſont épanouies depuis long-temps, ſur-tout ſi ça été par le ſoleil, ſa couleur eſt un peu plus vive, de façon cependant que ces hybrides, lorſqu'elles ſont en fleurs, par leur obſcurité & leur triſteſſe innée & caractériſtique, ſe diſtinguent aiſément des hybrides produites des digitales ferrugineuſes & ambiguës, ou des ambiguës & des obſcures.

Calice, ouvert, verd, ſans aucune tache de blancheur & glabre; ſes diviſions lancéolées, en ovale: au bord elles ſont ou blanchâtres ou pourprées légèrement; les trois découpures ſupérieures très-ouvertes.

Corolle, plus alongée, mais moins urcéolée que celle de la ferrugineuſe, mais plus courte & faiſant beaucoup plus le ventre que l'obſcure; le tube court, ſenſiblement courbé, & relativement à la pâleur de ſa baſe; il eſt en haut d'nn pourpre plus foncé; la ſuperficie ſupérieure du ventre d'une couleur ferrugineuſe & pourprée; l'inférieure couleur de boue ſale & veinée; les côtes approchent de la couleur baie. L'intérieur de la corolle parſemée de toute part d'une couleur pourpre dominante, diverſifié par un petit filet de même couleur que les petites veines, ou même brillant à l'extérieur; la lèvre ſupérieure large, très-courte, émouſſée, extrêmement bilobe & réfléchie; les découpures latérales de la lèvre inférieure très-peu obtuſes, & réfléchies en deſſous; l'intermédiaire ovale, courbée en deſſous, & beaucoup plus alongée que dans la digitale obſcure, mais moins longue, & formant moins la langue que celle de la digitale ferrugineuſe; les poils comme ceux des deux digitales; la découpure intermédiaire de la lèvre plus pubeſcente que toutes les autres.

Etamines, plus longues & plus droites que celles de la digitale ferru-

gineuſe, mais plus courtes & plus courbées que celles de la digitale obſcure; la pouſſière fécondante comme dans les autres hybrides de cette eſpèce.

Piſtil, plus long & moins courbé que dans la digitale ferrugineuſe, mais plus court & plus courbé que dans la digitale obſcure.

Péricarpe: la capſule plus aiguë & plus longue en proportion, mais faiſant moins le ventre que dans la digitale ferrugineuſe, & armée d'une pointe plus courte & plus ample que dans la digitale obſcure.

Semences: preſque aucune de bonne. Voyez la Pl. I, fig. III.

Expérience II.

Digitale obſcure.
Digitale ferrugineuſe.
Année 1776, du 6 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
Voyez l'expérience inverſe I.

Cette expérience produit beaucoup moins de bonnes ſemences que la précédente; mais les plantes qui naiſſent de ces deux digitales ſont parfaitement ſemblables à celles qui ont été produites des premières.

Expérience III.

Digitale ambiguë.
Digitale obſcure.
Année 1776, du 20 Juin, ſur pluſieurs fleurs.
Voyez l'expérience inverſe IV.

Deſcription.

La hauteur de ces plantes, qui ont fleuri pour la première fois, en 1778, eſt de 2 à 3 pieds 8 pouces.

Tige, plus foible & plus flexible que celle de la digitale ambiguë, mais plus épaiſſe & plus roide que celle de la digitale obſcure.

Feuilles, beaucoup plus étroites, plus roides & plus glabres que celles de la digitale ambiguë, beaucoup plus larges, plus foibles & plus velues que dans la digitale obſcure; les radicules oblongues en ovale, les caulinaires lancéolées & toutes dentelées.

Fleurs, hétéromales, moindres que celle de la digitale ambiguë, mais plus grandes que celles de la digitale obſcure. Le jaune eſt plus étendu de toute part que dans la digitale ambiguë, mais moins que dans la digitale obſcure; le rouge eſt très-ſenſible, mais il eſt beaucoup plus vif & plus agréable.

Calice, d'un verd gai, velu en deſſous, ſur-tout à l'extrémité des découpures: les découpures elles-mêmes lancéolées en ovale, & ouvertes.

Corolle, comprimée en deſſous & alongée comme celle de la digitale obſcure; d'une couleur rouge d'abord, mais qui brunit; d'un jaune pâle en deſſous, mais preſque orangé en dedans; diſtinctement rayée par

des veines rougeâtres, mais ſur-tout autour de la partie inférieure de la fleur.

La lèvre ſupérieure courte & obtuſe, armée de part & d'autre d'une petite dent très-courte; la découpure intermédiaire de la lèvre inférieure, formant tout-à-fait un triangle recourbé; les latérales courbées en dehors, aiguës à l'ouverture de la corolle, & à ſes découpures ſont des poils très-longs; le reſte eſt par-tout couvert de duvet.

Etamines, plus courtes que dans la digitale ambiguë, mais plus longues que dans la digitale obſcure; la pouſſière fécondante à l'ordinaire, moins abondante que dans les deux digitales; les particules de la pouſſière fécondante preſque toutes ſtériles & de nulle valeur. Juſqu'ici on n'en a trouvé que très-peu de bonnes.

Piſtil, de moyenne grandeur entre ceux des digitales obſcure & ambiguë.

Péricarpe: la capſule plus aiguë & plus longue par proportion, mais faiſant moins le ventre que celle de la digitale ambiguë; mais elle eſt plus courte que dans la digitale obſcure.

Semences: preſqu'aucune de bonne.

Nota. En général, les fleurs de ces plantes ſont d'une couleur très-agréable; elle eſt beaucoup plus intenſe & plus vive que dans les digitales ferrugineuſe & ambiguë; elles ſont plus longues, mais moins amples.

Expérience IV.

Digitale obſcure.
Digitale ambiguë.
Année 1776, du 5 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
Voyez l'expérience inverſe III.

Les plantes provenues de cette expérience ſont parfaitement ſemblables à celles de la troiſième expérience.

Expérience V.

Digitale obſcure.
Digitale jaunâtre.
Année 1776, du 13 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
Voyez l'expérience inverſe VI.

Deſcription.

Tige, & les branches plus épaiſſes & plus roides que dans la digitale obſcure; mais plus foibles & plus flexibles que dans la digitale jaunâtre. Dans un individu de ces plantes, au-deſſous de la tige moyenne des aîles des feuilles, ſont ſorties ſept branches, dont les plus longues avoient 1 pied 4 pouces: mais tout près de la racine ſortoient ſix tiges ſecondaires de différente grandeur; quelques-unes étoient preſque auſſi longues que la principale.

Les plus hautes de ces plantes, meſurées vers la fin de Juin 1778, ont été de 4 pieds 11 pouces.

Feuilles, lancéolées, dentelées, beaucoup plus larges & plus foibles que celles de la digitale obſcure, mais plus étroites & plus roides que celles de la digitale jaunâtre.

Fleurs, hétéromales, plus petites que dans la digitale obſcure, mais plus grandes que dans la digitale jaunâtre ; couleur baie & jaunâtre.

Calice, d'un verd gai, glabre & ouvert, les découpures lancéolées.

Corolle, en dehors du calice, aſſez recourbée ; elle a une ouverture plus grande que dans la digitale jaunâtre, mais elle eſt moins évidente que dans la digitale obſcure. La partie ſupérieure du ventre vers le tube couleur baie, le reſte, comme toute la partie intérieure, approche d'une couleur jaunâtre, plus étendue. Outre cela, aux deux extrémités de l'angle de la lèvre ſupérieure eſt comme une tache ; la lèvre ſupérieure eſt en dedans d'un jaune pâle, réfléchie, obtuſe & échancrée ; les découpures latérales ſont auſſi d'un jaune pâle ; & quoique la baſe ſoit large, elle ſe termine en pointe très-aiguë ; la découpure intermédiaire ovale, d'un jaune pâle & parſemé de petites veines d'abord ferrugineuſes, mais enſuite couleur de pourpre plus clair ; l'intérieur de la gorge d'un pourpre un peu plus foncée dans la gorge & à la lèvre inférieure les poils très-longs ; le reſte de la corolle couvert de duvet.

Etamines, d'une proportion moyenne entre celles des digitales obſcure & jaunâtre ; la qualité de la pouſſière fécondante comme dans toutes les hybrides de cette eſpèce, très-ſuſpecte.

Piſtil, d'une longueur & d'une épaiſſeur moyenne entre ceux des deux digitales.

Péricarpe ; la capſule aſſez aiguë, formant un bec plus court que dans la digitale obſcure, mais plus long que dans la digitale jaunâtre.

Semences ; preſque aucune de bonne.

Expérience VI.

Digitale jaunâtre.
Digitale obſcure.
Année 1776, du 18 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
Voyez l'expérience inverſe V.

Comme les plantes hybrides produites d'une manière inverſe ſont toujours très-reſſemblantes à celles d'une autre, & de la même eſpèce, j'ai été ſurpris que la forme & la couleur des fleurs de celle-ci aient été différentes de celles de l'expérience V, juſqu'à pouvoir aiſément être crues provenir d'une autre compoſition, ſi leur proportion avec les deux digitales, qui, nonobſtant cette différence, étoit toujours très-évidente, ſi la vérité de l'expérience & d'autres circonſtances n'euſſent démontré le contraire. Il faut ſans doute chercher la cauſe de ce phénomène dans les tiges pro-

ductives de la digitale jaunâtre, cultivée déjà depuis long-temps dans nos jardins par la ſimple nature. Les variétés qu'elle éprouve dans ſes fleurs plus ou moins grandes, d'une couleur tantôt plus foncée, tantôt plus pâle, nous prouvent aſſez qu'elle dégénère, & que c'eſt un effet néceſſaire de la culture.

Deſcription.

La hauteur de ces plantes eſt de 4 pieds 9 pouces à 5 pieds 5 pouces.

Tige & branches comme dans la précédente, feuilles ſemblables.

Fleurs, hétéromales, plus grandes que celles de la digitale jaunâtre, plus petites que celles de l'obſcure; en haut, ſa couleur de baie ſe pourpre légèrement; en bas, elle eſt tout-à-fait couleur de boue.

Calice, comme dans la précédente; mais les petites feuilles un peu plus longues & moins ouvertes.

Corolle, en dehors du calice, moins courbée que dans la précédente: elle eſt plus longue & beaucoup plus étroite; ſon ventre eſt à peine ſenſible, & a beaucoup moins de protubérances que dans les digitales jaunâtre & obſcure.

Aux deux extrémités de l'angle de la lèvre ſupérieure eſt une tache foncée & preſque pourprée: la lèvre ſupérieure eſt en dedans d'un jaune foncé; elle eſt très-fendue. Les découpures ſont plus étroites, mais plus obſcures; les découpures latérales plus étroites & plus aiguës, couleur d'un jaune foncé; la découpure intermédiaire ovale, le haut pâle, approchant en bas de l'orangé: elle a de petites veines latérales, qui deviennent très-pourprées; les poils comme dans la précédente.

Etamines & piſtil plus longs que dans la même, moyens entre les deux digitales jaunâtre & obſcure.

Capſule, même forme & même ſtérilité.

Nota. Quelques fleurs de la tige principale ont une petite corne ſemblable à un nectaire; elle s'élève du milieu de la fleur, mais ce n'eſt qu'un jeu de la nature; l'autre individu de cette eſpèce donnoit des fleurs un peu plus longues que celles de la digitale jaunâtre, mais beaucoup plus longues que celui que je viens de décrire, quoiqu'il y eût peu de différence pour la couleur & la forme de ſes parties. Cette diverſité dans les individus confirme encore ce que j'ai déjà dit de la digitale aunâtre, dont la nature dégénère.

Expérience VII.

Digitale jaunâtre.
Digitale ambiguë.
Année 1776, du 3 Août, ſur pluſieurs fleurs.
Voyez l'expérience inverſe VIII.

Deſcription.

Description.

La plus haute de ces hybrides, mesurée vers la fin de Juin 1778, avoit environ 5 pieds.

Tige & branches tenant le milieu pour l'épaisseur entre les deux digitales qui les ont produites.

Feuilles, lancéolées & d'une dentelure obtuse, beaucoup plus larges, plus foibles, d'un verd plus gai, & plus velues que dans la digitale jaunâtre; plus étroites, plus roides, d'un verd plus foncé, & plus glabres que dans la digitale ambiguë.

Fleurs, hétéromales, de grandeur moyenne entre les deux digitales jaunâtre & ambiguë; la couleur en général plus foncée que dans la digitale jaunâtre, mais plus pâle, moins veinée & moins tachetée. Aux extrémités de l'angle de la lèvre supérieure est aussi une petite tache: on en voit deux autres entre le tube de la corolle & le commencement du ventre.

Calice, plus ouvert que dans la digitale jaunâtre; mais les découpures ne sont point réfléchies, & sont moins longues que dans la digitale ambiguë.

Corolle, applatie comme celle de la digitale ambigue; son ventre est assez alongé; & forme en dessous une protubérance.

La lèvre supérieure a deux dents plus obtuses, & est plus large que dans la digitale jaunâtre, mais plus aiguë, moins émoussée, moins large que dans la digitale ambiguë. La découpure intermédiaire de la lèvre inférieure & les deux latérales tiennent le milieu entre la découpure plus longue & les decoupures aiguës de la digitale jaunâtre, & la découpure moins profonde & moins aiguë de la digitale ambiguë; les poils longs & multipliés comme dans les digitales dont elles proviennent.

Etamines & pistils tiennent le milieu, pour la longueur & l'épaisseur, entre les digitales jaunâtre & ambiguë; les anthères comme toutes les hybrides stériles, plus petites; presque toute la poussière fécondante, stérile & de nulle valeur.

Péricarpe, capsule plus obtuse & formant plus le ventre que dans la digitale jaunâtre, mais plus aiguë que dans la digitale ambiguë.

Semences, presque aucune de bonne.

Nota. L'extrême stérilité des plantes produites par les digitales jaunâtre & ambiguë, est un argument invincible contre ceux qui avoient prétendu à tort que l'une & l'autre ne formoient qu'une seule & même espèce, ou qu'il ne se trouvoit entre les deux qu'une très-légère différence.

Expérience VIII.

Digitale ambiguë.
Digitale jaunâtre.
Année 1776, du 10 Août, sur plusieurs fleurs.
Voyez l'expérience inverse VII.

De plusieurs semences assez bonnes que j'avois mises en terre en 1777, je n'ai eu qu'une seule petite plante qui s'est trouvée parfaitement semblable à celles de l'expérience inverse: elle a péri, je ne sais par quel accident, au commencement de l'été.

Explication des Figures.

Pl. I, fig. 3, premier épi des fleurs.
Digitales { ferrugineuse. / obscure.
a. Feuille radicale.
b. & *c*. Caulinaire.

VOYAGE MINÉRALOGIQUE

Depuis Vienne jusqu'à Freiberg ; lu à l'Académie des Sciences de Paris, par M. JASKEVISCH.

COMME c'est un des buts principaux des Voyageurs qui cultivent les Sciences, que de chercher à connoître les divers Corps de Savans des pays où ils s'arrêtent, je n'ai point voulu manquer l'occasion pendant mon séjour dans cette Capitale, d'avoir l'honneur de me présenter à un Corps de Savans reconnu & respecté dans tous les pays où les Sciences sont parvenues. J'ai eu l'avantage en même temps de communiquer à l'Académie le peu d'observations que la durée de mon voyage & la saison m'ont permis de faire. Je serois très-satisfait si mon travail étoit d'un prix à pouvoir attirer ses regards; mais je me tranquillise sur l'indulgence des divers Membres qui composent ce Corps respectable.

Pendant tout le cours de mon voyage de Vienne par l'Autriche, la Styrie, la Carinthie, je n'ai rencontré d'autres montagnes que des calcaires, & quelquefois d'un schiste argileux, mêlé de beaucoup de mica jaunâtre. Ces montagnes sont composées de grandes masses de pierres calcaires, grisâtres, solides, formées par de grandes couches d'une épaisseur de plusieurs pieds, obliques à l'horizon, sans aucun vestige de corps marins. Ces pierres étant long-temps exposées aux injures de l'air, perdent leur solidité naturelle, & deviennent feuilletées, friables, constituant un vrai schiste calcaire. C'est dans cette même espèce de montagnes que se trouvent les fameuses mines de fer de Hittenberg en Carinthie. On divise ces montagnes en trois parties principales; savoir, Hittenberg, Leling & Masinty. J'ai employé trois heures & demie à visiter ces mines, & j'ai observé qu'elles ne se trouvoient que rarement dans des filons réguliers, mais presque toujours dans de grands filons en masse. Le schiste argileux, plein de mica jaunâtre, forme la salbande

de ces filons. J'ai encore remarqué que des veines assez grandes de spath pesant, en masses informes, de couleur blanchâtre, traversoient en divers endroits ces mines.

Outre la riche mine ordinaire noirâtre, granulée, il y a la mine de fer spatheuse blanche & brune ; 2°. l'hématite noire, couverte de manganèse fuligineuse; 3°. l'hématite couverte de croûtes de calcédoine dendritique, dont les dendrites sont formées par la manganèse argentée, qui avec le temps devient tout-à-fait noire; 4°. l'hématite chatoyante, couleur de gorge de pigeon; 5°. la mine de fer cristallisée en octaëdre enfoncé, appelée par les Mineurs les dents de veau. On y trouve aussi la manganèse solide, la manganèse micacée en lames minces, la manganèse cristallisée. Je ne parlerai point des travaux de ces mines; car après ce que le célèbre M. Jars en a dit dans son *Voyage Métallurgique*, & de presque toutes les mines de fer les plus célèbres en Europe, on ne peut rien avancer sur cette matière qu'en le copiant. Je passerai donc aux mines de plomb de Carinthie, qui se trouvent à Bleyberg.

Les montagnes dont on retire la mine de plomb sont de la même nature que les précédentes, c'est-à-dire, calcaires. On compte plus de six cents galeries poussées dans cette continuité de montagnes, dont chacune est distinguée par sa propre ouverture en dehors: on en retire par année vingt mille quintaux de plomb; ce qui en appartient à la Cour peut aller à trois mille quintaux, & on les réduit tous en litharge dans le grand fourneau à coupelle, en y mettant à-la-fois cent trente quintaux de plomb: le reste, qui appartient aux particuliers, passe en nature dans le commerce. On se sert de fourneaux singuliers pour exploiter le plomb de ces mines, qu'on appelle fourneaux aux flammes ; c'est une espèce de fourneau de Boulanger, dont le pavé est concave, à plan incliné. A côté du fourneau est pratiquée une gorge dans toute sa longueur, où l'on fait le feu. Cette longue gorge est horizontalement divisée par des grilles qui séparent le foyer du cendrier. Cette même gorge ne communique que par son extrémité avec le fourneau; au moyen de quoi la flamme s'étend par tout le fourneau, étant attirée par une cheminée placée dans la coupe qui forme la voûte de ce fourneau, au coin opposé à celui par où entre la flamme. Cette opération, comme on peut le voir aisément, n'est qu'une espèce de liquation, & se fait à très-peu de frais ; mais après plusieurs épreuves faites par ordre de la Cour, elle n'est praticable que dans cette espèce de mines dépourvues de tous autres métaux : on prétend même que ce plomb ne renferme point d'argent, & réellement le plomb de Bleyberg est beaucoup recherché pour les preuves d'essai. On y trouve les espèces de mines de plomb suivantes : 1°. plombage ou le plomb compacte presque malléable, couleur de vrai plomb minéralisé avec le soufre & l'arsenic ; 2°. la galène de plomb cristallisée en cube ou en octaëdre ; 3°. la craie parsemée de petits points de galène de plomb, qui forment

de jolies dendrites ; 4°. le plomb ſpatheux, couleur de jaune clair, juſqu'à l'oranger blanc, couleur de plomb tranſparent, couleur de vert pâle. Il s'y trouve auſſi la pierre calaminaire, l'ocre de zinc, l'ocre de zinc en ſtalactites & le ſpath de zinc & de couleur blanche, jaune & verte. Je n'entrerai dans aucun détail ſur la configuration de ces divers ſpaths, parce qu'on attend une ample diſſertation ſur les différens ſpaths de plomb, avec des figures enluminées, par M. de Jacquin, Conſeiller aux mines à Vienne. On eſt parvenu à découvrir dans ces mines un ſchiſte argileux, qui renferme des coquilles principalement bivalves, conſervant leur nacre; les pièces polies font un effet admirable, par la variété de pluſieurs couleurs d'iris : on ne peut détacher de ce ſchiſte un grand morceau ſans le briſer; il faut obſerver qu'il devient actuellement fort rare. Il y a auſſi à Bleyberg une terre argileuſe d'un gris foncé, contenant çà & là pluſieurs petits morceaux blancs, de la groſſeur d'un pois, qui au contact de l'atmoſphère deviennent bleus; c'eſt un vrai bleu de Pruſſe natif. M. le Conſeiller de Jacquin a déjà obſervé, il y a pluſieurs années, une ſemblable terre près de Chemnitz; & il en a été convaincu, d'après un examen chymique. Ces parties blanches ſont très difficiles à conſerver, puiſque, comme je viens de le dire, auſſi-tôt qu'elles reſtent un peu à l'air, elles deviennent bleues. L'unique manière qu'on a imaginée pour conſerver leur couleur blanche, eſt d'avoir un flacon plein d'eau; & lorſqu'on les a tirées, de les y jeter & de boucher promptement le flacon.

Les fameuſes mines d'Hidria, que j'ai auſſi viſitées, ſont fort bien décrites par M. Ferber, Profeſſeur d'Hiſtoire Naturelle à Mittau, avec des planches détaillées de la diſpoſition de ces mines, & des fourneaux deſtinés à leur exploitation. Je dois pourtant remarquer ici que les canons d'un fourneau qui ont été auparavant formés par des aludels, comme la figure de M. Ferber le démontre, ſont à préſent changés en canons parallélipipèdes continus, couverts de pluſieurs couvercles plats quarrés, qui peuvent être aiſément réparés ou changés pendant l'opération, quand les circonſtances le demandent; au lieu qu'auparavant il falloit changer un aludel entier, & s'expoſer aux vapeurs du mercure.

D'Hidria juſqu'à Trieſte, on rencontre de pareilles montagnes calcaires, & des pays plats tout couverts de tas de pierres ſi nombreux, que la plus grande partie de ces pays reſte, par cette raiſon, inculte.

Trieſte eſt un port de mer bordé de montagnes à couches parallèles à l'horizon, preſque toutes de la même épaiſſeur. Quelques-unes de ces montagnes ont leurs couches ondulentes, comme ſi, par un plus grand poids dans un endroit que dans un autre, elles euſſent été comprimées. J'y obſervai une grande quantité d'*ulva lactuca*, *fucus veſſicularis*, *fucus fluitans*, diverſes ſortes d'éponges, une eſpèce de tremelle verte, des pierres pleines de coquilles microſcopiques; mais ces ſortes d'obſervations demandent plutôt le ſéjour d'un Naturaliſte, que le coup-d'œil d'un Voyageur.

A l'égard de Veniſe, je ne puis rapporter ici que quelques obſervations ſur les morceaux des Cabinets qui m'ont paru les plus rares; ſavoir: le verre foſſile, dit improprement agathe d'Iſlande, mais vraie pierre obſidienne de couleur bleue; morceau fort rare, que j'ai vu chez M. Arduino, Intendant de l'Agriculture dans les Etats de Veniſe, & un des Savans d'Italie. Mais après les recherches de ce dernier, qui a découvert que la pierre obſidienne eſt un fer vitrifié, dont les parties ſont attirables par l'aimant; après ces recherches, dis-je, je ne trouve rien d'étonnant par rapport à cette couleur bleue qui a ſurpris M. Ferber, comme il le marque lui-même dans ſes Lettres ſur l'Italie, adreſſé s à M. le Chevalier de Born. J'ai trouvé une ſemblable pièce dans le Cabinet de M. le Chevalier de Moroſini; & de plus encore, un baſalte bleu parallélipipède, de 4 à 5 pouces de longueur ſur 1 pouce quarré d'épaiſſeur: en outre, pluſieurs morceaux volcaniques des montagnes des environs de Padoue, dites Enganei, dont M. le Chevalier Strange, Miniſtre d'Angleterre à Veniſe, a donné la deſcription avec des remarques. M. Angelo Quilandi les a décrites dans des Lettres adreſſées à M. le Marquis Dom d'Oſologio, qui s'occupe à préſent d'en donner une deſcription complette. Tout le pavé de Veniſe & celui de Padoue eſt une eſpèce de lave ſolide à petit grain, pleine de points blancs de ſchorl volcanique, ſur un fond brun noirâtre. Les murailles d'un vieux château de Padoue ſont de la même pierre, que les Italiens appellent improprement granitelle. J'ai vu pluſieurs colonnes baſaltiques de ces montagnes, dans le Cabinet d'Hiſtoire Naturelle de Padoue, dans la collection de M. Quilandi, & dans le Cabinet de M. le Marquis Dom d'Oſologio. Ces colonnes ſont ordinairement de la figure d'un priſme à cinq ou ſix pans, de l'épaiſſeur d'un demi-pied ſur un pied de longueur tout au plus; car ordinairement on les trouve caſſées en morceaux, conſervant encore ſi bien leur direction longitudinale dans les montagnes, qu'on peut être aſſuré, ſans s'y méprendre, que ces morceaux ſont d'une même colonne: preuve que ces montagnes ont ſubi quelques révolutions remarquables dans le temps de la formation de ces colonnes, ou après.

Les montagnes de Vicence ſont connues par la deſcription & les remarques qu'en a faites M. Arduino, ſavant Naturaliſte que j'ai déjà cité. Il a donné une diſſertation ſur des pierres de Vicence, qu'il nomme pierres précieuſes, *gemme Vicentine;* j'en ai vu une jolie collection chez l'Auteur même, mais elles étoient déjà polies; elle conſiſtoit en aigues marines, jacynthes, chryſolites & enchidropales, pierre opaline renfermant une goutte d'eau: j'ai vu un ſemblable enchidropale monté en bague; une grande goutte d'eau qu'il contenoit étoit déjà un peu diminuée, ſelon l'obſervation de ce Savant: d'où l'on peut conclure qu'elle ſe perd tout-à-fait avec le temps.

Pendant le peu de ſéjour que je fis à Vicence, je viſitai la montagne

de Monte-Bello, ſituée près de la Ville: j'obſervai qu'elle étoit couverte de grands morceaux de pierres calcaires détachées, compoſées de corps marins fort petits, plats, à cercles concentriques, ſerrés les uns près des autres: les Italiens appellent cette eſpèce de pierre *pietra fromontana*, le vrai porpite. En deſcendant cette montagne, j'obſervai pluſieurs endroits découverts où l'on apperçoit la vraie lave, qui par le laps de temps & les injures de l'air eſt décompoſée en grande partie, & convertie en une terre brune, argileuſe, friable, conſervant néanmoins l'extérieur d'une vraie lave.

Dans les environs de Vérone, outre les montagnes volcaniques où l'on trouve des colonnes baſaltiques en priſmes de trois pans juſqu'à neuf, à deux lieues de la Ville, il exiſte une montagne dite Bolea, toute de marne ſchiſteuſe blanchâtre, tirant ſur le jaune, qui ſe partage aiſément en tables, dans leſquelles on trouve les plus jolies pétrifications de poiſſons de mer; j'en ai vu une ſuperbe collection chez M. Bolza, Apothicaire de la Ville: on en trouve quelques morceaux d'un pied & demi de longueur; tout eſt ſi bien conſervé, qu'en les comparant avec des figures gravées, on peut en déterminer le genre & même l'eſpèce, comme M. Bolza l'a fait ſur pluſieurs. J'ai obſervé dans cette collection compoſée de plus de deux cents pièces, quelques morceaux dont les vertèbres ſont tout-à-fait converties en ſpath calcaire, conſervant parfaitement leur ancienne figure. M. le Marquis Canoſſa poſsède encore une plus grande collection de cette même eſpèce, provenant du même endroit.

De Vérone je ſuis allé juſqu'à Inſpruck ſans m'arrêter. J'ai obſervé, chemin faiſant, que tous les environs de Vérone ſont d'un ſol rempli de petites pierres arrondies, chariées par le fleuve nommé l'Adige. Tous les champs en ſont pleins, & l'on ſe ſert de ces pierres pour paver la grande route; celles qui ſont plus groſſes & qui ſe trouvent au bord du fleuve, ſervent à la conſtruction des maiſons. Malgré la grande chaîne de montagnes de marbre rouge à taches jaunes, dit marbre de Vérone, que l'on emploie pour l'embelliſſement des maiſons & des Egliſes, toutes les pierres qui ſe trouvent dans la route chariées par le fleuve, dont les plus groſſes, comme je l'ai déjà obſervé, ſervent à la conſtruction des édifices publics, ſont pourtant un vrai granit gris & rougeâtre; & l'on n'apperçoit qu'à une grande proximité des montagnes, que les pierres de marbre y ſervent pour la route & la conſtruction des maiſons. Ces montagnes ſont à pans verticaux, compoſées de couches parallèles à l'horizon.

En les quittant & à meſure que j'ai avancé vers le Tirol, j'ai remarqué une autre chaîne de montagnes de pierres calcaires, brutes, griſâtres, fort ſolides, à petits grains, dont des maſſes énormes détachées couvrent la plaine à une diſtance de quelques lieues.

Près de Roveredo on apperçoit déjà les hautes montagnes couvertes de neige. En continuant la route, celles que ſuivent les Voyageurs, ſont de ſchiſte argileux verdâtre, & s'étendent juſqu'aux montagnes graniti-

ques, & ces dernières vont juſqu'à cinq poſtes d'Inſpruck. A la fin des montagnes granitiques, le ſchiſte commence à ſe montrer de nouveau, dur, noirâtre, quelquefois mêlé avec du quartz & du mica, vrai kneis des Saxons. Le ſommet de ces montagnes ſchiſteuſes eſt couvert par des montagnes calcaires: on peut obſerver cette gradation, en montant & deſcendant la montagne Prenner. De Vérone juſqu'à cette montagne on côtoie toujours le fleuve nommé Adige, qui prend ſa ſource ſur cette montagne. Il eſt bon de remarquer ici qu'entre cette poſte & Stertzing, dans un endroit nommé Haſchlech, il ſe trouve des mines de cuivre aſſez riches. A une poſte avant d'arriver à Inſpruck, toutes les collines contiennent des pierres arrondies aſſez grandes, preſque toutes calcaires, enfoncées dans la terre & de la même nature. On peut ſoupçonner que la rivière, qui paſſe près de cette Ville, au bas de ces collines aſſez conſidérables qui devancent les grandes montagnes dont la Ville eſt entourée, a changé pluſieurs fois ſon lit, dont les reſtes ont formé ces collines par les amas de pierres dont il eſt fait mention.

Je m'arrêtai quelques jours à Inſpruck pour en connoître les environs. A la diſtance d'une demi-poſte de cette Ville, eſt un lieu nommé Halle, où ſont les grandes ſalines du Tirol, connues par-tout. A Schnatz, qui eſt à deux poſtes d'Inſpruck, ſe trouvent des mines d'argent gris: on en a commencé l'exploitation il y a deux ſiècles. La montagne calcaire de ces mines eſt placée ſur un ſchiſte verdâtre, micacé, & couverte par de pareilles couches. La grande galerie pouſſée dans la montagne où ſont placées les machines pour en tirer l'eau, eſt de la longueur de 1400 toiſes: le puits eſt de la profondeur de 112 toiſes; pour y parvenir, il faut parcourir 500 toiſes de la galerie. Les filons de la mine les plus puiſſans, ont un pied & demi d'épaiſſeur. La gangue eſt un ſpath calcaire blanc. Cette mine donne en cuivre huit pour cent, & deux ou deux & demi lots d'argent. La plus riche donne douze pour cent en cuivre, & ſix à huit lots en argent.

J'ai employé près de trois heures à viſiter ces mines, & j'ai trouvé par-tout une grande uniformité en ce qui regarde la qualité de cette montagne, la nature des mines & celle de la gangue. J'ai vu dans de petites collections des Officiers des mines, le vert & le bleu des montagnes, & même la malachite de ces mines; mais tout cela, principalement la dernière, s'y rencontre rarement. A quatre poſtes d'Inſpruck il y a une mine d'or dans un endroit nommé *Zillertahl*: la gangue d'or eſt un ſchiſte dur, verdâtre, traverſé par le quartz: on en retire fort peu d'or; mais cette mine eſt très-fameuſe par la production de la tourmaline, décrite par M. Muller (1). La gangue de la tourmaline eſt un ſchiſte verdâtre mêlé avec beaucoup de mica. On a découvert un endroit dans la même mine, où ſe trouve la même tourmaline dans une gangue d'un ſchiſte blanchâtre mêlé avec

(1) Voyez Journ. de Phyſ. 1780, tom XV, pag. 182.

beaucoup de mica : on y trouve auſſi le ſchorl vert, le mica couleur de cuivre & de couleur verte & noire, en grandes lames; le ſchiſte talqueux avec des grenats; le vrai talc blanc en aſſez grands morceaux.

D'Inſpruck j'ai pris la route de Freiberg en Briſgau. A deux poſtes d'Inſpruck, dans un endroit nommé Biberneil, ſe trouvent des mines de plomb fort riches dans de grands filons en maſſe : la mine commune eſt la galène de plomb; mais on y rencontre une quantité de pierres calaminaires, ce qui en rend l'exploitation difficile & diſpendieuſe. Ces mines portent juſqu'à ſoixante quatre livres de plomb par quintal, & les plus pauvres juſqu'à cinquante; & comme elles ne renferment qu'un lot par quintal en argent, on ne les exploite qu'en plomb. A Feigenſtein, diſtant d'une demi-poſte de cet endroit, ſont des mines de plomb riches en argent, qu'on exploite en argent; elles contiennent toujours ſix lots d'argent par quintal. Dans les environs à Fraſerſtein, il y a une aſſez grande carrière de plâtre.

A meſure qu'on avance vers la Suabe, on quitte les grandes montagnes & l'on n'en apperçoit plus que de petites, dont la plupart ſont formées de pierres calcaires, feuilletées & fort fragiles : je ne me ſuis arrêté qu'à Freiberg en Briſgau. Près de-là, à deux poſtes environ, il y a pluſieurs mines qui ont été abandonnées, & que l'on commence à exploiter de nouveau.

A Grunern, eſt un endroit nommé Putertahl, où on a commencé, il y a deux ans & demi, à exploiter une mine de plomb chargée d'argent, nommée Jean-Népomucène : je l'ai viſitée, & j'ai trouvé d'abord de l'argile molle, puis dure, enſuite le ſchiſte argileux, & enfin la pierre calcaire ſolide, dans laquelle ſe trouvent des filons de galène de plomb avec la gangue de ſpath calcaire; on y rencontre encore les marques des anciens travaux. Cette montagne eſt adoſſée à celle qui eſt granitique : j'ai monté deſſus; toutes les pierres qu'on y trouve ſont de vrais granits grisâtres, à fort petits grains, avec des points de ſchorl noir, reſſemblant beaucoup au granitello d'Italie. Du côté oppoſé de cette montagne, eſt une autre mine de plomb nommée *Michaëli Gruben*. A *Ombringer-Grund*, la mine eſt la galène de plomb dans la même gangue de ſpath calcaire : cette montagne granitique ſe trouve donc entre les montagnes calcaires (contenant les mines), qui ſont adoſſées contre elle. A une demi-lieue de-là, à Steifetein-Hoff, ſont auſſi de pareilles mines de plomb ainſi qu'à Metzenbach. A une lieue plus loin il s'en trouve une, nommée Sainte-Anne Gruben, qui porte du plomb riche en argent, quelquefois avec la pyrite de cuivre; la gangue eſt de même de ſpath calcaire : on y rencontre auſſi des débris d'anciennes mines. A Potenbach, à une demi-lieue de diſtance, on trouve les mêmes choſes; à une lieue de-là, près du Village nommé Sainte-Rupruht, ſont des mines appartenantes à l'Abbaye du même nom, de l'Ordre de Saint-Benoît. La montagne eſt calcaire, la mine eſt

la

la galène de plomb riche en argent, la galène pauvre & la pyrite de cuivre : on les trouve quelquefois toutes enſemble dans la gangue, qui eſt compoſée de quartz, de ſpath étincelant & de ſpath fluor; cette mine eſt aſſez riche pour être exploitée en argent.

C'eſt à Hofegrund, à quatre lieues de Freiberg, que l'on trouvoit autrefois de ſuperbes mines de plomb vertes mamelonnées; ces mines ſe ſont écroulées il y a huit mois, & ont écraſé quatre perſonnes. On eſpère trouver à Soukentahl, à quatre lieues de Freiberg, une mine ſemblable par des indices qui ſe préſentent.

De tout ce qui vient d'être dit, il paroît qu'on en peut tirer les conſéquences ſuivantes :

1°. Qu'il y a des montagnes calcaires, comme M. le Conſeiller Delius l'a prouvé, qui ne portent aucun veſtige des corps marins ou coquilles pétrifiées; que par conſéquent, quoique pluſieurs montagnes ſoient formées des dépouilles de la mer, il eſt néanmoins vrai qu'il y a des montagnes calcaires qui ne doivent nullement leur origine au règne animal.

2°. Que quoiqu'ordinairement les montagnes calcaires, comme M. le Profeſſeur Ferber l'a obſervé, ſe trouvent au-deſſus des montagnes ſchiſteuſes, il eſt cependant vrai, comme je viens de l'obſerver par rapport à Schwatz, que les couches ſchiſteuſes ſe trouvent quelquefois au-deſſus des montagnes calcaires.

3°. Que malgré que les montagnes granitiques ſoient les plus anciennes de ces montagnes ſchiſteuſes & calcaires qui leur ſont ſuperpoſées, il ne s'enſuit pas pour cela qu'elles ſoient plus anciennes que les autres montagnes calcaires qui ſont auſſi du premier ordre; & moins encore que les montrgnes granitiques ſoient primitives, parce qu'elles ſont elles-mêmes une vraie aggrégation de corps antérieurs à leur formation, comme le quartz, le ſpath étincelant, le ſchorl, le mica, & la terre calcaire encore plus ancienne que tout cela, comme étant une partie conſtituante de ſpath étincelant, de ſchorl & de mica, comme l'analyſe chymique le démontre.

4°. Que non-ſeulement les ſchiſtes calcaires doivent leur origine au dépôt de la terre charriée par les eaux, mais encore à l'action de l'air atmoſphérique, qui par les laps de temps détruit les pierres calcaires en roche, & les rend feuilleteuſes & ſchiſteuſes.

5°. Tous les Minéralogiſtes ſavent que les mines ne ſe trouvent que dans les montagnes du ſecond ordre qui s'élèvent inſenſiblement; & ſuivant ce que je viens d'en dire, il s'en trouve quelquefois que dans les montagnes calcaires, ou entre celles-ci & les ſchiſteuſes.

6°. Si les mines ſe trouvent dans les montagnes calcaires, la gangue eſt ordinairement le ſpath calcaire, ce qui prouve que la nature s'eſt ſervie dans cette production de la voie humide.

NOUVELLE MÉTHODE

D'extraire le Bleu Royal de toutes ſortes de Cobalt, à l'uſage des Fabriques de Porcelaine ; par M. GERHARD.

Les mines de cobalt dont on ſe ſert pour préparer le ſmalte, ſont une partie importante des tréſors que la terre renferme ; le produit en eſt conſidérable, & les Fabriques de toile, de porcelaine, de faïance & d'émail ne peuvent s'en paſſer ; d'autres mines ne permettent pas d'en tirer plus qu'elles n'en contiennent, au lieu que celles de cobalt, par l'addition du quartz, des cailloux ou du ſable, ſouffrent une augmentation très-conſidérable. Si, par exemple, le quintal d'une mine de cuivre contient un quart de quintal de ce métal, on n'en retirera pas davantage par la fuſion ; au lieu que ſi le quintal d'une mine de cobalt contient la même quantité de parties colorantes en bleu, ſa vitrification donne, par l'addition de trois parties de ſable, un quintal de cobalt, lequel, quand il ſeroit de la moindre eſpèce, vaudroit toujours plus dans le commerce que 27 ½ livres de cuivre. La Saxe fournit un exemple frappant du profit que les mines de cobalt rapportent à leur propriétaire, puiſqu'elle tire par an des autres parties la ſomme de 200,000 écus pour le ſmalte. De même la Fabrique de cobalt établie en Siléſie, rapporte annuellement à ſon poſſeſſeur, S. E. M. le Comte de Schaffgotſch, plus de 4000 écus. C'eſt par la même raiſon que le prix des mines de cobalt, telles qu'elles ſortent de la terre, eſt très-conſidérable, & qu'il va de 4 écus juſqu'à 80, & même davantage.

Cette différence de prix dépend, & de la quantité de la matière colorante, & de la beauté de la couleur qu'on en peut tirer.

Ce dernier article eſt très-important pour les Fabriques de porcelaine. En général, cette peinture en couleurs eſt de la dernière netteté, & le moindre mêlange produit une toute autre couleur : de-là il arrive très-ſouvent que les Fabriques de ſmalte ſe ſervent avec ſuccès d'une ſorte de cobalt, dont l'uſage n'a point du tout lieu pour la peinture en porcelaine, par la raiſon qu'il produit alors une couleur étrangère ou un bleu qui n'eſt pas aſſez foncé, & qui n'a point du tout de luſtre.

Les mines de cobalt en Siléſie en fourniſſent un exemple très-ſenſible.

Ces mines, étant fondues avec trois ou quatre parties de ſable, donnent deux ſortes de ſmalte très-beaux, leſquels ont toutes les qualités re-

quiſes pour l'uſage qu'on en fait dans les Blanchiſſeries: mais ſi on veut les employer à donner la couleur bleue à la porcelaine, on n'en obtient, malgré toutes les précautions poſſibles, qu'un bleu fort pâle, qui n'a ni vivacité, ni brillant.

Tous les Chymiſtes conviendront que la raiſon de ces phénomènes ſe trouve dans le mêlange des parties hétérogènes avec les parties de cobalt, & il réſulte de-là que la vraie méthode de tirer des mines de cobalt le bleu le plus pur, ne conſiſte qu'à ſéparer les parties hétérogènes qui s'y ſont gliſſées.

On peut réduire ces parties hétérogènes à deux claſſes, dont l'une renferme des parties terreſtres, l'autre les parties métalliques.

Les terreſtres ſe ſéparent aſſez facilement par le lavage des mines; & quand même il reſteroit quelques parties de ſpath peſant, elles ne ſeroient pas nuiſibles, parce qu'on tire ordinairement les parties colorantes du cobalt par les acides, leſquels n'attaquent pas le ſpath peſant.

Mais cette méthode ne ſuffit pas pour la ſéparation des parties métalliques, parce qu'elles ont pour la plupart la même peſanteur ſpécifique, & qu'elles ſont minéraliſées avec les parties cobaltiques. L'analyſe des mines de cobalt en produit pluſieurs eſpèces; on y trouve du fer, du cuivre, du plomb, de l'étain, du biſmuth, du nickel. Tous ces métaux & demi-métaux nuiſent à la beauté de la couleur cobaltique, & le nickel ſur-tout ne donne pas un bleu pur, mais un bleu qui tire ſur le violet. Il eſt très difficile, j'oſe même dire impoſſible, de ſéparer entièrement ces parties hétérogènes de la manière ordinaire; car, après avoir calciné le cobalt, on tâche d'extraire les parties colorantes à l'aide des acides minéraux: on délaie ces ſolutions dans de l'eau diſtillée; enſuite elles ſont filtrées & précipitées avec l'alkali fixe, & c'eſt de ce précipité, bien édulcoré avec de l'eau diſtillée, dont on ſe ſert pour la peinture en porcelaine.

Or, on ſait, par les premiers élémens de la Chymie, que les acides diſſolvent également & les parties cobaltiques & les autres métaux qui y ſont mêlés, & de-là il réſulte l'impoſſibilité d'une exacte ſéparation.

Je penſai donc à d'autres moyens de parvenir à ce but.

D'abord, la réduction des mines de cobalt me paroît très-ſuffiſante; car le plomb, l'étain & le biſmuth ſurpaſſent en peſanteur ſpécifique le métal colorant de cobalt, & il étoit très-aiſé de prévoir que, dans la fuſion, ces ſubſtances pouvoient être ſéparées très-machinalement.

Je pris donc des mines de cobalt qui contenoient l'un ou l'autre métal indiqué; & après les avoir ſuffiſamment calcinées, je mêlai une partie de la mine avec trois parties de tartre & une partie de nitre, & fis fondre le tout de la manière ordinaire. Je trouvai au fond des creuſets des régules, qui en haut étoient cobaltiques, & à la ſurface inférieure deſquels le

plomb, l'étain ou le bismuth étoient attachés, de manière qu'avec un ciseau & même un couteau on pouvoit aisément les ôter.

Il falloit donc voir si cette séparation étoit complette, & si elle devoit servir à exalter la couleur bleue du cobalt. Pour cet effet, je préparai un précipité des mines de cobalt de la manière indiquée ci-dessus, que je fis fondre avec la quantité nécessaire de quartz blanc & de sel alkali fixe; ensuite je me procurai un semblable précipité du régule de cobalt purifié, & je le fis fondre avec la même quantité de terre vitrifiable. La différence de ces deux verres fut très considérable, & le dernier étoit beaucoup plus pur & plus brillant que le premier.

Ces essais montrent évidemment que cette méthode est suffisante pour obtenir des mines de cobalt gâtées par le plomb, l'étain ou le bismuth, une couleur belle & nette.

Pour ce qui est des parties martiales, qui sont très-souvent mêlées en abondance avec les mines de cobalt, j'ai choisi exprès pour mes essais les mines de cobalt de Querbach en Silésie, parce qu'elles contiennent ce métal en très-grande quantité.

Ces mines en général sont très-remarquables, soit pour la manière dont on les trouve, soit pour leur qualité.

Les montagnes de Gieren, Querbach & Hindorff sont du nombre de celles qu'on appelle ordinairement montagnes à filons, *ganggeburge*; elles sont composées d'un rocher de gneiss, dans lequel les parties de mica & de schoerl sont fort abondantes. La longueur de ces montagnes est environ de deux mille, & leur largeur d'un demi-mille.

Dans toute l'étendue de ces montagnes, on trouve dans leur toit (*imhangenden*) les mines de cobalt, & dans le penchant (*liegenden*) des mines d'étain. Mais toutes ces mines ne sont pas, comme à l'ordinaire, des filons: on les trouve plutôt en couches exactement parallèles aux couches dont les montagnes mêmes sont composées. La pierre dont ces lits métalliques sont composés est du quartz informe, lequel fait des couches minces, qui sont séparées par des couches de mica. Le gneiss perd, dans le voisinage du lit métallique (*erzlagen*), les parties quartzeuses; il acquiert un tissu plus fin & plus délié. Les parties du schoerl, du grenat rouge, augmentent, & de cette façon il forme le toit de ce lit métallique.

Il y a environ dix ans qu'on a commencé l'exploitation de ces mines, dirigées sur-tout suivant les sages arrangemens de S. E. M. le Ministre d'Etat Baron de Heiniz: elle a réussi au point que cet établissement fait subsister quatre-vingts personnes; que son produit annuel est de 27,000 écus; & que par-là, 40,000 écus environ qui sortoient autrefois de la Silésie pour le bleu de Saxe, restent à présent dans le pays.

La qualité de ces mines n'est pas moins remarquable.

D'abord on trouve que le métal cobaltique qu'elles contiennent est minéralisé avec du soufre & de l'arsenic, au lieu que c'est pour l'ordinaire cette dernière substance qui fait la minéralisation du cobalt.

En second lieu, lorsque ces mines sont bien lavées & calcinées, de manière que toutes les parties sulfureuses & arsenicales en sont bannies, on remarque que l'aiman les attire parfaitement; & même, lorsqu'elles sont réduites, le régule qu'on en tire est attiré par l'aiman. M. de Cronstedt est le premier qui ait remarqué une semblable mine à Dannemora en Suède. Comme ce rapport avec l'aiman démontre évidemment la grande quantité de parties martiales contenues dans ces mines, je les ai choisies exprès, pour voir s'il seroit possible d'en faire une séparation exacte, & de préparer par-là ces mines à l'usage de la peinture en porcelaine.

L'extraction au moyen des acides n'étoit pas suffisante; car l'action de l'aiman montre assez que les parties martiales dans ces mines sont déjà unies à une certaine portion de la matière phlogistique, & il étoit aisé de prévoir que les acides les dissoudroient aussi, au moins en partie. L'expérience le prouve. L'extrait fait avec les acides donna bien une couleur bleue sur la porcelaine; mais elle étoit pâle, & n'avoit point de lustre. Je pris donc une autre voie pour arriver à mon but; pour cet effet, je réduisis une quantité de cobalt avec deux parties de tartre & une partie de nitre; je fis dissoudre ensuite dans de l'eau-forte précipitée le régule qui provint de cette opération. La solution se fit lentement, & donna une couleur rouge foncée, approchante de celle du grenat. Il faut la faire délayer dans de l'eau distillée, pour la faire passer par le filtre; ensuite on y verse de l'alkali fixe dissous dans l'eau, & on voit se précipiter une matière jaune de la couleur du crocus de Mars. A la fin, l'écume blanche, qui surnage aussi-bien que la lessive même, montre une couleur rougeâtre. Dès que cette couleur paroît, il faut filtrer la lessive, afin que le précipité jaune reste dans le filtre. La solution passée tire sur le violet; & si on ajoute une nouvelle portion d'alkali fixe, on obtient un précipité rouge, couleur de fleur de pêcher, lequel, étant séché, tire sur le violet; au lieu que le précipité jaune, après le dessèchement, devient brunâtre, & ressemble entièrement aux mines de fer marécageuses.

Il falloit donc examiner le rapport de ces précipités dans la vitrification. Pour cet effet, je mêlai une partie de chacun de ces précipités avec quatre parties de quartz, deux parties d'alkali fixe, & je fis fondre le tout. Le précipité jaune avoit donné un verre bleuâtre, pâle & sale; mais à l'aide du précipité violet, j'obtins un verre d'un plus beau bleu très-foncé, qui étoit très-vif & très-brillant. Je fus curieux de voir l'effet de ces précipités dans la peinture en porcelaine: il répondit entièrement à celui que j'avois observé dans la vitrification; car la peinture avec le précipité jaune devint noirâtre, au lieu que le précipité violet donna le plus beau bleu royal tout pur, sans aucune nuance étrangère. Ces essais prouvent donc que la méthode indiquée suffit parfaitement pour séparer du cobalt les parties martiales, & pour rendre ces espèces de cobalt qui en sont surchargées, très-propres à la peinture en porcelaine.

On peut encore varier cette méthode ; & au lieu de prendre pour la première précipitation l'alkali fixe ordinaire, on peut ſe ſervir des leſſives d'alkali animal, à l'aide deſquelles on prépare le bleu de Pruſſe. Ces leſſives précipitent les parties ferrugineuſes en bleu ; & d'abord que cette couleur s'évanouit, & qu'il tombe des flocons rougeâtres, il faut ceſſer.

Enfin, il y a encore une ſubſtance métallique, dont le mêlange avec le cobalt gâte la couleur bleue, ſoit dans la vitrification, ſoit ſur la porcelaine. C'eſt ce métal auquel M. Cronſtedt a donné le nom de nickel, & que les Fondeurs Allemands appellent ordinairement *cobalt-ſpeiſe*. Sans entrer ici dans l'analyſe de ce métal, il eſt prouvé, par l'expérience, qu'il donne au verre blanc la couleur verte, & de-là vient que les cobalts qui en ſont mêlés, produiſent dans la fuſion un verre bleu, qui tire ſur le violet. C'eſt le défaut de la plupart des cobalts de Saxe ; & les propriétaires des Fabriques de ſmalte ont ſi bien ſu profiter de ce défaut de leur ſmalte, qu'ils ont perſuadé au Public que c'eſt dans cette nuance violette que conſiſte la beauté du ſmalte, ſur-tout à l'uſage des Blanchiſſeries. Mais comme la pureté d'une couleur fait la partie principale de ſa beauté, la Fabrique de porcelaine de Miſnie ne ſe ſert que des mines de cobalt dans leſquelles il n'y a point de nickel, & qu'on nomme auſſi cobalt de Fabrique.

J'eſſayai donc s'il étoit poſſible de faire une ſéparation exacte de cette matière nuiſible ; il ne fut pas difficile d'y parvenir. J'avois déjà remarqué que le vrai métal cobaltique ſe diſſout aſſez facilement dans le ſel alkali volatil, lorſqu'on verſe une ſolution faite avec de l'eau-forte goutte-à-goutte dans de l'eſprit de ſel ammoniac, & je m'imaginai que les parties de nickel, par ce moyen, pouvoient être ſéparées. Pour cet effet, je pris du cobalt chargé de parties de nickel, & j'en préparai une ſolution très-forte, que je fis tomber goutte-à-goutte dans un verre rempli de l'eſprit volatil que je viens de nommer. Il eſt naturel qu'il arrive une précipitation ; mais le précipité diſſous dans l'inſtant, donne une ſolution couleur de grenat. Lorſque la ſolution fut parfaitement ſaturée, je la fis paſſer par le filtre, dans lequel il reſta une poudre griſâtre. Cette poudre donnoit au verre une couleur verte ; & dans la calcination, elle montroit une végétation à rameaux verts, ce qui prouvoit déjà que les parties de nickel étoient ſéparées. Je précipitai enſuite la ſolution avec un acide, & j'obtins un précipité couleur de fleurs de pêcher, entièrement ſemblable à celui dont j'ai parlé plus haut.

Ce précipité donna auſſi dans la vitrification le plus beau verre, ſans aucune nuance violette ; preuve bien évidente que cette méthode eſt propre à ſéparer toutes les parties du nickel.

Qu'il me ſoit permis de faire encore deux réflexions.

On ſait que le crocus du cobalt natif a la couleur des fleurs de pê-

cher: & l'expérience a fait voir, dans les Fabriques de porcelaine ſur-tout, que ce crocus donne le bleu le plus pur, ſans aucune autre nuance. Selon les eſſais mentionnés, le crocus du cobalt artificiel, ſéparé de toutes les parties du fer & du nickel, fait voir la même couleur. J'oſe donc en conclure que cette couleur eſt naturelle au crocus de cobalt, & qu'on peut regarder un ſemblable crocus, ſoit natif, ſoit artificiel, comme très-pur, dès qu'il montre cette couleur.

On m'objectera peut être que la même ſorte de cobalt rouge cryſtallin, ou *cobalt-blüthe*, donne ordinairement un verre de moindre qualité; mais cela provient des parties calcaires ou gypſeuſes qui ſont inſéparables de ces mines, parce que ce ſont des cryſtaux calcaires ou gypſeux, pénétrés ou entourés des parties du cobalt.

La ſeconde remarque regarde la nature du métal cobaltique. Il y en a qui prétendent que cette ſubſtance tire ſon origine du fer; d'autres la regardent comme un métal auſſi différent de tous les autres que le cuivre, l'argent & les autres métaux.

Sans rapporter ici les argumens dont on ſe ſert pour établir la première opinion, il me ſemble que la qualité de cobalt de Siléſie l'appuie évidemment. L'analyſe de ce cobalt fait voir que la moitié en eſt de fer, & l'autre moitié de vrai métal colorant.

Malgré tout cela, on obtient, ſans la ſéparation du fer, le bleu de Saxe ordinaire; ce qui prouve que le fer n'eſt pas nuiſible aux Fabriques de ſmalte, & qu'il doit y avoir une grande analogie entre le fer & la matière cobaltique. Il eſt même probable que c'eſt la violence du feu qui convertit pour ainſi dire le fer en cobalt, & il ſe peut bien que la même choſe arrive dans le ſein de la terre. Voici une obſervation qui m'a fait naître cette idée. Il eſt prouvé que le baſalte, ſur-tout celui qui eſt en colonnes, eſt un effet du feu ſouterrein. Or, ſi on fond une partie de baſalte avec quatre parties de ſable & une quantité ſuffiſante de ſel alkali fixe, on obtient un verre bleuâtre. La même choſe arrive lorſqu'on ſe ſert, au lieu de baſalte, des laves noires du Véſuve & de l'Ethna, pendant que l'analyſe de ces corps a fait voir que le fer eſt la ſeule ſubſtance métallique qu'ils contiennent.

Qu'on ne m'objecte pas qu'il y a beaucoup de mines de cobalt, dont la poudre calcinée, non plus que le régule, ne peuvent être attirés par l'aiman; car le moyen qui a rendu le fer propre à teindre en bleu le verre, peut avoir changé ſon rapport avec l'aiman, comme on voit que les qualités des autres métaux changent entièrement par le mêlange des ſubſtances hétérogènes; & il eſt par conſéquent encore très-vraiſemblable que le cobalt tire ſon origine du fer.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

MÉMOIRE sur le Passage par le Nord, tendant à apprécier & à résoudre cette question; & Réflexions sur les Glaces des Poles; par M. LE DUC DE CROY. Page 249

Description du Bufle à queue de Cheval, précédée d'observations générales sur les espèces sauvages du Gros Bétail; par P. S. PALLAS. 260

Expériences sur les Sels sédatif, nitreux, marin & acéteux, par lesquelles on cherche à prouver la différence qu'il y a entre ces Sels, qu'on a jusqu'à présent considérés comme étant de même nature; par M. CADET DE GASSICOURT, *Membre du Collège de Pharmacie, ancien Apothicaire-Major des Camps & Armées du Roi, de l'Académie des Sciences, de celles des Curieux de la Nature, de Lyon & de Toulouse.* 275

Digitales Hybrides, par J. T. KOELREUTER. 285

Voyage Minéralogique depuis Vienne jusqu'à Freiberg; par M. JASKEVISCH, 306

Nouvelle Méthode d'extraire le Bleu Royal de toutes sortes de Cobalt, à l'usage des Fabriques de Porcelaine; par M. GERHARD. 314

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage, qui a pour titre : *Supplément aux Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c.*; *par MM. ROZIER & MONGEZ le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre à ses Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 30 Sept. 1782. VALMONT DE BOMARE.

Sellier Sculp.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Supplement to the 1st. 2nd. & 3rd. volumes.

SUPPLÉMENT AU JOURNAL DE PHYSIQUE,

ANNÉE 1782.

OBSERVATIONS

Sur l'Ane dans ſon état ſauvage, ou ſur le véritable Onagre des Anciens ; par P. S. PALLAS.

TANDIS que nous poſſédons dans les Cabinets d'Europe nombre d'animaux des deux Indes aſſez rares ſur les lieux mêmes, pluſieurs eſpèces communes dans des climats moins éloignés de l'Europe, reſtent toujours très-imparfaitement connues, & même douteuſes à pluſieurs égards. L'onagre, ſi ſouvent nommé des Anciens, en eſt un exemple frappant : il ſembleroit ne plus exiſter, tant ce grand nombre de Voyageurs modernes, qui ont parcouru les terres du Levant, en font peu mention. Il en eſt une raiſon bien ſimple : c'eſt que nous ne ſommes plus les maîtres de ces contrées, d'où les Romains tiroient les onagres pour leurs haras ; c'eſt que nos Voyageurs, loin de pouvoir s'arrêter dans les grands déſerts arides de l'Aſie, que ces animaux recherchent, les traverſent ordinairement à la hâte, le plus ſouvent en nombreuſes caravanes, & par des routes fréquentées, où il n'eſt guère poſſible d'eſpérer qu'un hazard favorable dût leur procurer l'aſpect d'un animal célèbre chez les Anciens par ſa timidité & la légéreté de ſa courſe. M. *Niebour*, ſi juſtement célèbre par ſon voyage d'Arabie, m'aſſure n'avoir jamais entendu parler d'onagres dans tout le cours de ſes voyages, pas même en Syrie, où du temps de Rauwolf, qui en fait mention (1), ces animaux ne devoient pas être fort rares. Preſqu'aucun des autres Voyageurs du Levant n'a prétendu avoir vu des onagres, à l'exception de *Pierre della Valle* (2) : encore n'en parle-t-il que d'après celui qu'il vit renfermé dans une eſpèce de ménagerie à

(1) *Voyage de Rauwolf* (édit. originale Allem., à Auſbourg, 1583, in-4°.), à la page 65.

(2) *Voyage de Pietro della Valle* (édit. Françoiſe), vol. VIII, p. 49 ; & dans l'édit. Hollandoiſe (d'Amſterd. 1766, in-4°.), part. III, p. 137.

Baſſora. Ceux qu'examina *Oléarius* (1) ſe trouvoient même dans un parc, avec d'autre gibier raſſemblé pour le plaiſir de la chaſſe. Un des plus anciens Voyageurs qui ont pénétré dans les déſerts de la grande Tartarie, le Moine *Rubruquis* (2), eſt auſſi le premier qui ait indiqué l'onagre ſous le nom tartare de *koulan*, le même qu'il porte encore aujourd'hui chez toutes les hordes Nomades. Le Journal de *Hoog & Thompſon*, rapporté par *Hanway* (3), fait auſſi mention de troupeaux de chevaux ſauvages, d'onagres & de gazelles, qui abondent aux environs du lac Aral, dans les déſerts à l'eſt de la mer Caſpienne. C'eſt à-peu près tout ce qu'on peut trouver de témoignages modernes ſur l'exiſtence d'onagres ou ânes ſauvages en Aſie, où cette eſpèce, ſelon les Anciens, étoit répandue dans tous les cantons de l'Aſie mineure, la Syrie, la Perſe & l'Arabie (4) : nous n'en ſavons guères plus ſur ceux d'Afrique, pour leſquels je ne trouve de garants que *Léon l'Africain* & *Marmol* à citer; car ceux qu'on dit avoir été communs dans quelques-unes des Iſles Canaries (5), & dont la race eſt aujourd'hui détruite, n'étoient que le produit d'ânes domeſtiques, tranſplantés de main d'homme & devenus ſauvages, auſſi bien que ceux que *Dapper* attribue à quelques Iſles de l'Archipel, où ils ſemblent avoir ſubi le même ſort.

Une choſe bien conſtatée cependant, ſur-tout par les rapports unanimes des Nomades Aſiatiques, des caravanes marchandes qui nous arrivent de Boucarie, & de perſonnes échappées à l'eſclavage que j'ai eu occaſion de queſtionner, c'eſt que les onagres, connus de tous les Aſiatiques par le nom de *koulan*, ſont encore très-nombreux dans les déſerts de la grande Tartarie, & viennent annuellement par grands troupeaux ſe ré-

(1) *Voyage d'Oléarius en Perſe* (édit. Allem., à Sleſvich, 1656), pag. 526.

(2) *Hiſtoire générale des Voyages*, tom. VII, liv. 17, chap. 2, ſect. 1.

(3) *Hanway Hiſtorical account of the Britiſh trade on the Caſpian ſea. V. I*, p. 349.

(4) *Varron* & *Pline* parlent des onagres comme d'animaux communs dans toute l'Aſie mineure; *Xénophon*, *Suétone* & *Ammien* font mention de ceux de Méſopotamie, de Perſe & des déſerts Parthiques; Tacite rapporte que le Peuple Juif, ſous la conduite de Moïſe, dut quelquefois aux onagres la découverte des fontaines dans les déſerts arides de l'Arabie; & l'Ecriture Sainte, quoiqu'à d'autres égards, en fait très-ſouvent mention comme d'un animal familier aux déſerts qui avoiſinent la Paleſtine. Il n'y a pourtant, de tous les Anciens, que le ſeul *Oppien* qui nous ait laiſſé une deſcription bien caractériſée de l'onagre des Anciens par laquelle on reconnoît facilement l'âne dans ſon état ſauvage, tel que nous allons le faire connoître, & il n'y a certainement de tous les Anciens que *Philoſtorgius* qui ait appliqué le nom d'onagre au zèbre d'Afrique.

(5) Voyez le témoignage d'*Aloiſe ca da Moſto*, dans la *Collection de Ramuſio*, vol. I, p. 98, & ce qui eſt rapporté dans l'*Hiſtoire & la Deſcription des Canaries*, *publiée en Anglois par G. Glas*, ſur la chaſſe générale que les Habitans de l'Iſle Fueſta-Ventura furent obligés de donner aux ânes ſauvages, trop multipliés ſur leurs terres, & dans laquelle on en tua juſqu'à 1500.

pandre dans les déſerts montagneux à l'eſt & au nord du lac Aral, où ils paſſent l'été & s'attroupent en automne par centaines, & même par milliers, pour leur retour vers l'Inde, à la recherche d'un aſyle contre l'hiver. Un paſſage de *Barboza* (1) ſemble tracer cette migration juſque dans les parties les plus méridionales de l'Inde: mais la Perſe eſt certainement le lieu de retraite le plus ordinaire pour ces troupeaux d'onagres; & dans les montagnes des environs de Caſbin, on en trouve en tout temps de l'année. Des témoins oculaires m'ont aſſuré avoir vu dans les déſerts la trace de tels troupeaux, laquelle ſouvent porte ſur plus de 300 toiſes en largeur. Cependant tous mes efforts pour me procurer un de ces animaux lors de mon ſéjour ſur les confins de la grande Tartarie, ont été vains, vu la diſtance des lieux qu'ils fréquentent de la frontière Ruſſe, ces troupeaux ne paſſant guère au-delà du 48e degré de latitude nord. Etant donc déjà ſur mon retour en 1773, je priai enfin feu M. le Profeſſeur Gmelin, alors prêt à partir d'Aſtracan pour la côte orientale de la mer Caſpienne, de rechercher les occaſions pour nous faire connoître cet animal dans l'état de nature. C'eſt aux ſoins de cet Académicien, décédé ſur le retour de ce dernier voyage, que nous ſommes redevables des connoiſſances plus préciſes que je vais donner ſur le véritable onagre, ſur-tout d'après une femelle, qui nous fut amenée à Péterbourg par les perſonnes de ſa ſuite, & qui lui étoit venue de Caſbin avec un étalon de la même race.

Les Perſans, qui prononcent le nom tartare de l'onagre avec une aſpiration, qui l'a fait changer en *kourhan* à *Oléarius*, l'appellent auſſi en cette langue *Iſchâki* ou âne de montagne, parce qu'il aime ſur-tout les déſerts montagneux les plus arides. Ils en font la chaſſe ainſi que les Tartares Nomades, & de pluſieurs façons. Ces derniers ne cherchent qu'à tirer ces animaux par embuſcade pour en avoir la chair, qui eſt réputée délicieuſe & doit bien l'être, puiſque même les Romains ont été friands des jeunes onagres (2). Les Perſans au contraire tâchent de les prendre vivans, au moyen de foſſes couvertes que l'on a ſoin de remplir d'herbes à une certaine hauteur, afin que l'animal ne ſe bleſſe pas par la chûte. L'on chaſſe les onagres vers ces foſſes pratiquées dans les endroits des déſerts qu'ils fréquentent. Les jeunes onagres pris vivans ſe vendent, à un prix conſidérable, pour les haras des Grands du pays. C'eſt de l'accouplement de ces onagres apprivoiſés que provient cette race noble d'ânes qui ſervent

(1) Relation d'*Odoard Barboza*, dans la Collection de Ramuſio, vol. I, p. 300, 6 où il eſt parlé d'onagres dans les montagnes du Malabar & du Royaume de Golconde.

(2) *Pline*, *Hiſt. Nat.*, lib. VIII, cap. 44. *Onagri in Phrygiâ & Lycaoniâ præcipuè. Pullis eorum præſtantibus ſapore Africa gloriatur, quos lalifiones appellant.* *Mécène* avoit ſubſtitué pour la table les poulains des mules, comme le rapporte *Pline* au même livre, chap. 45.

de monture en Perſe & en Arabie, & qu'en Egypte (ſelon le récit de M. *Niebour*, qui m'a aſſuré en avoir vu de tout ſemblables en couleur à notre onagre) l'on vend juſqu'à 75 ducats. Tavernier (1) dit que les beaux ſe vendent en Perſe plus cher que les chevaux, & juſqu'à 100 écus la pièce : il les diſtingue très-bien de la race chétive des ânes ordinaires, qui y ſervent pour porter les fardeaux, & le caprice ſingulier que les Perſans conſervent, ſelon lui, de peindre ces ânes de monture en rouge, comme on le fait auſſi en Egypte, avec le kanna, qui y ſert d'ailleurs pour le fard des femmes, ſemble donner l'explication de ces onagres chimériques de l'Inde à tête rouge, dont Elien a parlé (2), & auxquels il ajoute, pour ſurcroît de merveilleux, une corne au front. *Le Brun* & *Adanſon* (3), n'ont pas moins fait l'éloge de ces bidets iſſus d'onagres, & tous les Voyageurs du Levant s'en ſont loués.

Semblables en tout à l'onagre ſauvage, ces ânes de bonne race ſont extrêmement vifs & légers à la courſe, d'une forme leſte, d'un port animé, & méritent bien l'épithète appliquée par *Martial* à l'onagre. La qualité qui les fait eſtimer le plus, c'eſt qu'ils réſiſtent à la fatigue beaucoup mieux que les chevaux Tartares, & qu'ils font plus de diligence que les chameaux (4). La bête que nous avons eue à Péterſbourg & qui avoit été priſe fort jeune, quoique petite de taille & probablement arrêtée dans ſon accroiſſement par la captivité & les défauts d'une nourriture peu convenable, avoit fait tout le chemin d'Aſtracan juſqu'à Moſcou, qui eſt de plus 1400 verſtes, en courant à la ſuite des voitures de poſtes, ſans autre relâche que celle de quelques nuits ; plus fatiguée encore par les coups & les meurtriſſures qu'elle avoit reçus, étant ſouvent traînée par la voiture où on l'avoit attachée. Elle avoit couru de même les 730 verſtes de Moſcou à Péterſbourg ; & ce ne fut apparemment pas de la ſuite de ces fatigues, ni d'une gale univerſelle qui en avoit réſulté, mais plutôt du froid & de l'humidité de notre climat, & de l'effet des herbes d'un terrein marécageux, peu convenables à ſa conſtitution, qu'elle périt aux approches de l'automne, après avoir repris aſſez de force & de légéreté pour faire juger de la différence qu'il y a de l'âne domeſtique aux onagres. Elle n'avoit rien de cette lenteur & de cette ſtupidité, qui a rendu le premier l'emblême de ſes mauvaiſes qualités. — Les onagres ſont des

(1) *Voyage de Tavernier*, Liv. 4, chap. 3.

(2) *Ælian. Hiſt. Anim., lib. IV, cap.* 5.

(3) *De Bruyn Reize over Moskovie door Perſien en Indien, pag.* 405. *Adanſon ; Voyage au Sénégal, pag.* 218.

(4) M. *Niebour* évalue le chemin que font les ânes de ſelle dans la demi-heure, lorſqu'ils marchent d'un pas égal, à 1750 doubles pas de l'homme, au lieu que les grands dromadaires n'en font que 975, & les petits tout au plus 1500. *Voyage d'Arabie, pag.* 311, 312. *Note.*

animaux faits à la courſe, qui fuient avec tant de vîteſſe & de conſtance, que les meilleurs chevaux ne ſauroient les atteindre. *Xénophon* rapporte des onagres de Méſopotamie, qu'étant chaſſés ils s'arrêtoient ſouvent au milieu de leur fuite pour ſe laiſſer approcher, & qu'alors ils s'élançoient avec une vîteſſe qui leur faiſoit gagner ſans peine ſur les meilleurs courſiers: auſſi tous les Auteurs anciens rendent juſtice à leur célérité; & le nom que les Hébreux leur donnoient (*parad*), dérive de cette qualité. D'ailleurs comme les onagres aiment ſur-tout les montagnes pelées, ils courent avec facilité ſur les terreins les plus difficiles, & cet inſtinct reſte à l'âne domeſtique & ſe communique au mulet. La ſituation naturellement rapprochée des jambes de ces animaux ſemble les favoriſer dans ces occaſions; & le ſabot cylindrique de leurs pieds, extrêmement dur & ſec, eſt fait pour de tels terreins. Le mauvais effet du ſol maréçageux de Péterſbourg fut bientôt ſenſible à notre onagre, & la corne de ſes pieds vint à ſe fendre & à tomber par lambeaux.

Il eſt certain qu'en général l'eſpèce de l'âne proſpère bien moins dans les climats froids & humides, que le cheval, dont la race ſauvage ſe ſoutient dans nos déſerts juſqu'au 56e de latitude boréale. C'eſt une des raiſons qui, jointe aux mauvais traitemens, au manque de ſoins, de bonne nourriture, & aux fatigues qu'on impoſe aux ânes domeſtiques en Europe, en ont ſi fort abâtardi le naturel: mais faut-il juger du cheval d'après les plus chétifs de ſa race? & n'eſt-il pas probable & même prouvé par ce que nous avons allégué, qu'avec les ſoins qu'on a pris pour ennoblir l'eſpèce du cheval par des accouplemens choiſis & croiſés, & par toutes les autres attentions connues, l'on parviendroit de même en Europe, du moins dans les parties tempérées de notre continent, à donner aux ânes domeſtiques la taille & les bonnes qualités de ceux du Levant, & beaucoup plus de beauté & d'utilité que nous ne leur en connoiſſons? Peut-être même ſurpaſſeroient-ils les onagres, tout comme nos plus mauvaiſes races de chevaux ſont devenues infiniment ſupérieures au cheval ſauvage, qui eſt à-peu-près de la forme & de la grandeur des petits chevaux Tartares. Pour les mauvaiſes qualités de naturel qu'on reproche à l'âne, & que les mulets héritent de lui, il eſt très-probable qu'elles proviennent en partie de la trop grande étendue & de la fineſſe de l'organe de l'ouïe dans ces animaux formés par la nature pour la ſolitude des déſerts. Les bruits qui retentiſſent autour d'eux dans l'état domeſtique, doivent néceſſairement les étourdir; & l'uſage des Anglois qui, en coupant les oreilles aux ânes, croient les rendre plus alertes & plus dociles, prouve que c'eſt-là la principale ſource de l'humeur qu'on reproche à ces animaux, & qu'on les corrigeroit en partie par l'application de quelque moyen moins défigurant, pour modérer l'effet des bruits ſur leurs organes.

Par l'amélioration de la race domeſtique de l'âne, que l'on obtiendroit le plus promptement en la croiſant avec la bonne race du Levant

ou avec l'onagre, on ennoblira auſſi les mulets, produits de l'accouplement de cet animal avec le cheval, dont l'utilité eſt aſſez généralement reconnue. *Varron* & les autres Anciens qui ont traité de l'économie & des haras, ſe réuniſſent à dire que de leur temps les mules étoient le produit de l'onagre apprivoiſé avec la jument. Les mulets de Perſe, dont *le Brun* a vanté la force & le courage (1), ont apparemment la même origine. — Tous ces avantages ſeroient d'autant plus grands, ſi l'on s'évertuoit à apprivoiſer le *gicquétéï* ou le mulet ſauvage de la Mongolie, qui ſurpaſſe l'onagre en grandeur, en beauté, & peut-être par ſa légéreté (2).

L'économie ſauvage des onagres reſſemble aſſez à celle du gicquétéï & du cheval ſauvage : ils ſe réuniſſent en troupeaux conduits par un étalon principal, comme *Oppien*, *Pline* & ceux qui le copient, l'ont déjà débité. Mais il paroît que dans le temps où ils font leur retraite vers le ſud, ils s'attroupent en plus grand nombre; c'eſt juſtement le temps où le rut eſt paſſé & les femelles pleines, nonobſtant quoi on voit les étalons ſe déchirer à belles dents & ſe battre à ruades. — Ils ont la vue, l'ouïe & le nez également bons, de ſorte qu'il eſt impoſſible d'approcher d'eux en raſe campagne. Les Chaſſeurs cherchent à ſe cacher, pour les attendre au paſſage ou aux environs des marres d'eau ſaumâtre où ils viennent s'abreuver; ce qu'ils ne font pourtant que rarement. J'ai remarqué ſur l'onagre femelle que j'obſervois qu'elle paſſoit ſouvent deux journées ſans boire, ſur-tout par un temps humide, ou lorſqu'il tomboit de fortes roſées : auſſi préféroit-elle toujours l'eau ſaumâtre à l'eau douce, & ne vouloit jamais de celle qui étoit trouble. Elle aimoit le pain frotté de ſel, & mangeoit quelquefois du ſel par poignée : on m'a dit que tant qu'elle fut à Derbent, elle couroit toujours boire à la mer Caſpienne, quoiqu'elle pût trouver plus près de quoi ſatisfaire ſa ſoif avec de l'eau douce. Elle recherchoit auſſi les plantes chargées de parties ſalines, les

(1) *De Bruyn Reize over Moſcovie, &c. 3 pag.* 139, où il dit que, dans la partie méridionale de la Perſe, il y a des mules qui, par inſtinct (comme le font auſſi les étalons des chevaux qui vont en liberté), ſe jettent courageuſement ſur les ours ou autres bêtes féroces, & les frappent des pieds de devant. Ils ſont quelquefois trompés par la reſſemblance des cochons, qui, dans ce pays, ſont noirs & hériſſés, & en tuent par illuſion. *Varron* rapporte un exemple d'un ſemblable courage au ſecond livre, chap. 8. Cela s'accorde avec l'inſtinct des onagres, ſur leſquels les Nomades ont fait de ſemblables obſervations. Ils racontent d'eux entr'autres, que le premier de la troupe qui voit un ſerpent, fait entendre un certain cri, qui raſſemble tous les autres autour de lui, & qu'alors chaque onagre cherche à être le premier pour écraſer le ſerpent. C'eſt de même pour les bêtes féroces.

(2) Voyez la deſcription que j'ai donnée de cet animal, ſi long-temps inconnu aux Naturaliſtes, qui n'en ſavoient que le nom, au XIXe vol. des *Novi Comment.* de notre Académie.

kalis, les atriplex, les chénopodiums, la renouée, puis les amères laiteuſes, comme la dent-de-lion, le laiteron, &c.; enfin, le trèfle, le ſainfoin, avec quelques autres plantes de cet ordre, ſur-tout chargées de gouſſes, & le chiendent. Elle aimoit auſſi les concombres crus; & quelques herbes qu'elle refuſoit vertes, lui plaiſoient ſéchées, comme par exemple le pois verd. Elle ne touchoit pas au contraire aux plantes odoriférantes, aux plantes de marais, aux renoncules, aux orties, aux quintefeuilles, à toute ſorte d'herbe dure, & même aux chardons, qui font pourtant partie de la nourriture de l'âne domeſtique. L'on m'a rapporté que les Perſans apprivoiſent les jeunes onagres en les nourriſſant de riz, d'avoine, de paille, & de pain. Les Boucares indiquent par le mot *buroghan*, une eſpèce d'arbriſſeau, commun dans la partie méridionale des déſerts de la grande Tartarie, que les onagres aiment ſur-tout à brouter. — Au reſte notre bête étoit extrêment familière, & ſuivoit les perſonnes qui la ſoignoient, librement & avec une ſorte d'attachement. L'odeur du pain étoit ſur-tout un grand attrait pour elle: mais conduite contre ſon gré, elle montroit tout l'entêtement de l'âne; elle ne ſouffroit point auſſi que quelqu'un l'approchât parderrière, & touchée avec un bâton ou avec la main ſur la croupe, elle payoit d'une ruade, qui étoit toujours accompagnée d'un petit grognement ſemblable à celui d'un étalon qui rue.

L'onagre mâle, qui avoit été acheté avec cette femelle, mais qui périt dans le tranſport par mer de Derbent à Aſtracan, fut moins docile & ſurpaſſoit la femelle en grandeur. Selon les meſures qu'on prit ſur ſon cadavre, ſa longueur, depuis la nuque juſqu'à l'origine de la queue, avoit été de 4 pieds 10 $\frac{1}{2}$ pouces; le train de devant haut de 4′ 2″ 8‴; le train de derrière de 4′ 6″·6‴; la tête 2 pieds de longueur; les oreilles 11 $\frac{1}{2}$ pouces; & la queue, y compris le bouquet, 2 pieds 1 $\frac{1}{2}$ pouce. La femelle au contraire n'avoit que 3 pieds 10 pouces, depuis la nuque juſqu'à la racine de la queue; ſon train de devant étoit de 3′ 4″ 8‴, celui de derrière de 3 pieds 6 pouces, la tête d'un pied 6 $\frac{1}{2}$ pouces, le tronçon de la queue 10 $\frac{1}{2}$ pouces, le bouquet qui la terminoit 8″ 5‴, les oreilles 7″ 5‴; & le poids de l'animal, lorſqu'il mourut exténué, ne fut que d'environ 150 livres (poids de Ruſſie). L'étalon différoit encore de la femelle en ce qu'il avoit tout le corps plus robuſte, l'encolure plus groſſe, le poitrail & la croupe plus larges, & ſur-tout par une barre ou raie tranſverſale (tab. I), qui croiſoit ſur les épaules avec celle qui s'étend le long de l'épine dans l'un & l'autre ſexe. C'eſt cette croix que la plupart des ânes domeſtiques mâles ont conſervée, & qui embellit ſur-tout ceux qui ont la couleur du poil claire. Cette barre tranſverſale, bien plus étroite que l'autre, manque entièrement aux onagres femelles; quelques Tartares m'ont au contraire aſſuré qu'elle ſe voyoit aſſez ſouvent double dans les mâles.

Notre onagre étoit bien plus haut ſur les jambes & les avoit plus fines

que l'âne domeſtique : elle reſſembloit, par la forme étroite du poitrail & de tout le corps (qui eſt très-bien exprimé par la figure deſſinée de croupe à notre planche II), à un jeune poulain de jument ; & de même elle atteignoit & ſe grattoit facilement au col & à la tête avec les pieds de derrière. Elle étoit foible ſur ſes pieds de devant ; mais ſur l'arrière du dos elle ſoutenoit fort bien l'homme le plus lourd : malgré l'état d'épuiſement où nous l'avons vue, elle portoit ſa tête bien plus relevée que l'âne, les oreilles bien redreſſées, même lorſqu'elle étoit malade, & montroit de la vivacité dans tous ſes mouvemens. La tête de l'onagre eſt plus haute que celle du gicquétéï ; cependant j'ai trouvé le crâne décharné, d'une légéreté ſurprenante. Le chanfrein eſt très arqué, le front convexe au-deſſus, des ſalières qui ſont très-viſibles, mais plat dans l'entre-deux des yeux. Les lèvres très-épaiſſes ſont garnies juſqu'au bord de poils roides, couchés & contournés en ſuivant leur convexité. Le cartilage des narines ne forme point cette partie ſaillante, que j'ai remarquée au gicquétéï ; l'iris des yeux étoit d'un brun livide ; les oreilles remplies à l'intérieur de poils blanchâtres, aſſez longs & crêpus, diſpoſés le long des deux bords, & de trois arêtes ſaillantes longitudinales, avoient la pointe toute noire. La couleur du poil ſur la plus grande partie du corps & le bout du muſeau eſt un blanc argentin : le deſſus de la tête, les faces latérales du col & du tronc, ſont blonds ou de couleur iſabelle pâle ; cette couleur ne s'étend point le long des jambes antérieures : mais les cuiſſes en ſont couvertes juſqu'au jarret, & cette couleur de la cuiſſe ſe trouve ſéparée de celle du tronc par un eſpace blanc de la largeur de la main entre la cuiſſe & le flanc : un autre eſpace blanc ſur la crinière & la raie de l'épine dans toute ſa longueur, s'élargit ſur la croupe & communique avec l'intervalle blanc des flancs : *Oppien* a très-bien remarqué cette bordure blanche de la raie de l'onagre, dans la deſcription qu'il nous a donnée de cet animal. La crinière, qui eſt d'un brun noirâtre, commence à l'entre-deux des oreilles, & va juſqu'aux épaules : elle eſt formée par un poil doux, laineux, de 3 à 4 pouces de haut, ſemblable à la crinière d'un poulain de jument. La raie qui coule depuis la crinière tout le long de l'épine juſqu'à la queue, eſt preſque couleur de café, plus large à la région lombaire, rétrécie vers la queue ; & le poil de toute cette bande eſt fort touffu & ondoyant, même en été, lorſque tout le reſte du corps de l'onagre eſt parfaitement liſſe. Le bouquet qui termine la queue eſt fait de crins aſſez roides, ſemblables en groſſeur à la crinière du cheval, & d'un empan de long. Le vertige calleux, qui tient lieu de ce qu'on appelle châtaigne dans les chevaux, n'eſt point rond dans l'onagre comme aux ânes domeſtiques, mais d'une forme ovale alongée, & un peu irrégulière. Les ergots ſe trouvent marqués ſur les boulets des quatre pieds, par une calloſité ſaillante. Les ſabots des pieds ſont preſque cylindriques, raboteux avec des rugoſités circulaires, & fort creux en deſſous. — Le poil

en

en général, ſur-tout celui dont l'animal ſe couvre en hiver, eſt bien plus ſoyeux & plus doux que celui qui vient aux chevaux, même dans nos pays du nord, & ne peut être comparé qu'à la laine du chameau: cette laine d'hiver eſt ondoyante comme l'exprime la repréſentation du mâle à la Iere planche, très-graſſe au toucher, & d'un blond plus clair ſur les parties qu'occupe cette couleur. Le poil d'été au contraire eſt liſſe, ſoyeux, extrêmement doux au toucher & aſſez uni, à l'exception de quelques épis qu'il forme, & ſur-tout de ces raies ſingulières qui ſont exprimées dans le profil de l'animal à la planche II & dont il y a deux eſpèces. Celles qui occupent l'eſpace triangulaire entre l'épaule & le col, naiſſent de la diſpoſition du poil, dirigé à contre-ſens dans les intervalles des ſillons parallèles, qui ſont environ au nombre de douze: celles au contraire qui tournent annulairement autour du gras des jambes de devant & la partie inférieure des cuiſſes, ne ſont que des eſpèces d'inſcriptions formées par des marques à peine viſibles ſur les poils qui en coupent la direction: il y a des ſillons ſemblables au premier ſur le thorax au-devant & derrière les jambes: il y a de plus ſur le col, à peu de diſtance de la nuque, un épi de chaque côté de la crinière, qui diſperſe le poil en tout ſens; deux ſemblables de chaque côté dans les flancs & des futures formées par le concours du poil le long du bord poſtérieur des cuiſſes & ſur le bas-ventre, où deux futures forment une eſpèce de croix tout le long du dos: la direction du poil tend vers la queue, au lieu que dans le zèbre une partie du dos a les poils dirigés à rebours, dont on ne trouve que cet animal, le bufle à queue de cheval & une ſeule eſpèce de gazelle (le coudou, *Buff.*) pour exemple dans tout le règne animal.

Je n'ai compté que ſeize vertèbres dans la queue de l'onagre; le nombre des autres répondoit à celui de l'âne domeſtique. Le nombre des dents n'alloit qu'à trente-deux, dont ſix inciſives dans chaque mâchoire, très-uſées, & cinq molaires dans chaque rangée. Les parties intérieures ne m'ont paru différer de celles de l'âne, qu'autant qu'elles peuvent varier d'un individu à l'autre. Il y avoit dans les gros inteſtins de très-grandes aſcarides, telles qu'on en trouve dans les chevaux, & quelques vers ſtrongles de petite taille étoient diſtribués dans les inteſtins grêles. Ceux qui aſſurent que l'âne n'eſt jamais ſujet à la vermine, ne doivent pas étendre cette règle aux onagres; car celui que nous avons décrit en avoit d'une petite eſpèce, mais en ſi grande abondance, que le poil en étoit comme ſemé.

Nous avons déjà dit que chez les Tartares Nomades, la chair des onagres eſt préférée à celle du cheval & à toute ſorte de gibier. C'eſt la même choſe chez les Arabes (1), & les Auteurs de cette Nation qui ſe

(1) Voyez *Bochart Hierozoïcon*, *Liv. III, chap.* 16, *& les Obſervations Zoologiques*

permet de manger l'onagre, font la même différence entre cet animal & l'âne domeſtique, que faiſoient les Hébreux, dont la Loi ne permettoit pas d'accoupler l'onagre avec l'ânesſe, comme étant d'eſpèces différentes. La bile d'onagre eſt eſtimée chez les Perſans comme un remède contre les offuſcations de la vue & les cataractes; & ce préjugé ſeroit pardonnable: mais il ne l'eſt pas de prétendre chercher un remède contre les maux de reins, par des turpitudes commiſes avec les ânesſes de la race ſauvage, comme il eſt certain que le font les Perſans, & que les Tartares Nogais d'Aſtracan ont été tentés de le faire avec notre onagre, lorſqu'il ſe trouvoit dans cette Ville.

Les peaux d'onagres ſont recherchées des Boucares pour être préparées en manière de chagrin. *Rauwolf* en dit autant de ceux de Syrie, dont les peaux ſont apportées à Tripoli; mais c'eſt une erreur de croire que la peau des onagres ſoit naturellement grenue, comme cela ſe trouve encore dans les Auteurs plus modernes, ou que le chagrin ne ſauroit être préparé qu'avec de telles peaux. On le fabrique à Aſtracan & dans toute la Perſe (1), avec cette partie des peaux de chevaux que l'on coupe en croiſſant ſur la croupe. L'on fait d'abord tremper ces morceaux de peaux dans l'eau claire, juſqu'à ce que le poil s'en détache avec facilité: après la dépilation on les retrempe dans d'autre eau, pour les racler une ſeconde fois du côté de la chair: on les ramollit de rechef: on enlève, avec des inſtrumens plus tranchans, une légère couche du côté du poil; & la pure partie nerveuſe des peaux, qui reſte après ces différentes opérations, doit être bien tendue, au moyen de ficelles, dans des eſpèces de châſſis, compoſés d'un bois courbé en arc, & d'un autre bois droit. Ainſi tendues, on les couche l'une après l'autre ſur un gros morceau de feutre, & on en couvre le côté du poil, qui eſt parfaitement liſſé, avec la graine noire d'une eſpèce d'aroche (*chenopodium*) laquelle eſt très-dure, liſſe & d'une forme lenticulaire; de la groſſeur du millet ou des graines d'amaranthe, qui pourront auſſi ſervir à cet uſage: l'on fait entrer cette graine dans la ſurface des peaux en marchant deſſus, après les avoir recouvertes d'un autre feutre. Dans cet état, on fait ſécher ces peaux à l'ombre, ſans déranger la couche de graine qui y eſt collée, & ſans qu'elles touchent au ſupport contre lequel les châſſis ſont appuyés. Lorſqu'elles ſont bien deſſéchées, on les bat légérement pour faire ſauter la graine; on les détache des châſſis, & on taille, avec un inſtrument bien tranchant, la ſurface empreinte par la graine d'une infinité de foſſettes, de façon que les intervalles éminents de ces foſſettes étant enlevés, il ne reſte qu'une

---

de Forskoal, pag. 5, où il fait mention de l'Ouvrage, ſous le nom Arabe de *Djacir.*

(1) Ce que nous appelons *chagrin*, eſt proprement appelé *ſoghré* chez les Tartares, *ſagri* chez les Turcs, & *koujouchi* chez les Boucares.

légère trace de ces empreintes. Les peaux ainſi liſſées (opération qui demande beaucoup d'attention & d'habitude), on les trempe d'abord quelques jours dans l'eau claire pour les ramollir; puis on les paſſe dans une leſſive chaude, faite avec ce ſel natreux, qui abonde ſur les terreins ſalés des landes d'Aſtracan: on les retire inceſſamment de cette leſſive, pour les entaſſer par monceaux, où elles doivent repoſer quelques heures. C'eſt alors que ce grain, formé par la ſubſtance encore entière des tubercules, reſſort & s'élève au-deſſus du reſte de la ſurface, qui a perdu de ſa ſubſtance par la dernière opération (1), & le chagrin eſt prêt pour les teintures que l'on veut lui donner, après qu'on l'a paſſé encore pour quelques couleurs, dans une ſaumure faite avec le ſel marin. Pour le teindre d'un beau vert on trempe les peaux préparées dans une ſolution ſaturée & chaude de ſel ammoniac; puis on les ſaupoudre du côté qui n'a pas de grain, avec de la limaille de cuivre tamiſée; on les ploie en deux, & on enveloppe chacune d'un morceau d'étoffe de laine pour les ranger ſous une preſſe, où elles doivent reſter quelque temps: on doit réitérer ce procédé une ſeconde fois pour perfectionner la couleur. — Pour le chagrin bleu, on prépare à froid une cuvette d'indigo pulvériſé, avec partie égale de chaux-vive & le double d'alkali de ſoude, ajoutant une livre de miel ſur deux d'indigo & de chaux, & cinq livres de ſoude: les peaux pour cette couleur ne doivent pas avoir paſſé par la ſaumure. — Pour avoir du chagrin d'un beau rouge, l'on commence par blanchir les peaux, en les faiſant tremper après la leſſive dans une ſolution d'alun bien ſaturée; puis, les enduiſant pour quelque temps des deux côtés d'une pâte de farine de froment, qu'on enlève en les lavant; après quoi on les sèche au ſoleil, on les frotte légérement avec de la graiſſe de mouton, & on finit par les racler du côté du grain avec un inſtrument de bois, en y verſant toujours de l'eau chaude pour les amollir & pour enlever le ſuperflu de la graiſſe. Ainſi blanchies, on les trempe dans la ſaumure pendant vingt quatre heures, & on les teint avec de la cochenille, que l'on a fait bouillir dans une ſorte de décoction d'une eſpèce de kali (*Jalſola vermiculata*), de la même façon qu'on prépare cette couleur pour les maroquins de Turquie. — Le chagrin noir enfin ſe fait en couvrant les peaux au ſortir de la ſaumure, avec la poudre de noix de galle avec laquelle on les laiſſe entaſſées pendant vingt-quatre heures: on les sèche, on les bat, on graiſſe chaque peau avec de la graiſſe de mouton, & on finit par les mouiller des deux côtés avec une forte ſolution de vitriol de Mars. — Les Boucares paſſent des peaux d'onagres entières à la façon du chagrin noir pour

(1) On trouve des Notices imparfaites ſur la vraie fabrication du chagrin, dans l'*Hiſt. de l'Acad. de Paris*, 1709, *pag.* 8, & dans le *Muſeum Muſeorum de Vallentinus* (édit. Allem.) vol. I, pag. 439, où les détails aſſez exacts ſont tirés de Mémoires venus de l'Inde.

s'en chauſſer; mais les chagrins fins de belles couleurs qui ſe font à Aſtracan & en Perſe, ſont ordinairement des croupes de chevaux qu'on envoie en grande quantité crues aux Perſans, par le commerce de la mer Caſpienne.

Je ne parlerai point de la pierre d'onagre, dont *Bauhin* veut diſtinguer deux eſpèces : c'eſt probablement des concrétions trouvées dans les ânes domeſtiques ou les mulets, qu'on a données pour ces bézoards d'onagre, afin de les rendre plus précieuſes dans ces temps d'obſcurité où les bézoards étoient encore en vogue. Je paſſe ſous ſilence les autres contes qu'on a faits ſur les onagres, & dont on peut s'amuſer en conſultant *Geſner*, *Aldrovande* & *Bochart*. Je ne m'arrêterai pas enfin à la mépriſe de quelques Auteurs qui ont donné pour le zèbre, d'autres qui ont confondu avec le gicquétéï, l'onagre des Anciens. La comparaiſon de ce que j'en ai dit, avec la deſcription d'*Oppien* & des autres anciens Auteurs, & ſurtout le paſſage de *Luitprand*, Evêque de Crémone, rapporté par *Bochart*, prouvent aſſez que l'âne ſauvage, que nous venons de décrire, eſt l'onagre des Anciens.

MÉMOIRE

Sur diverſes eſpèces de Plantes propres à ſervir de fourrage aux Beſtiaux; *par M.* LOUIS CLOUET *.

INDIQUER aux Cultivateurs des plantes propres à ſervir de fourrage aux beſtiaux, autres que celles qu'on emploie communément à cet uſage, & la manière dont il convient de les cultiver, pour en tirer le plus grand avantage poſſible, & fixer le degré de confiance que méritent celles qui leur ſont déjà connues;

C'eſt, 1°. leur procurer des moyens ſûrs de tirer un meilleur parti des terres qu'on a coutume d'employer à des productions de peu de valeur, & d'enrichir l'Agriculture, ſoit pour les enſemencer en différentes ſortes de grains, ſoit pour y faire croître d'autres denrées utiles, dont on augmente par-là l'abondance de celles qu'on eſt obligé de laiſſer en vaines pâtures, à défaut d'autres reſſources ſuffiſantes pour nourrir les beſtiaux.

C'eſt, 2°. leur donner la facilité d'élever un plus grand nombre de ces

* Voyez les notes à la fin du Mémoire.

animaux ſecourables que la Providence a deſtinés à aſſiſter l'homme dans ſes travaux les plus pénibles; dans ſes voyages, ſoit d'agrément, ſoit de néceſſité; pour le commerce & le tranſport des choſes néceſſaires à la vie; à la guerre, dans l'Agriculture & une infinité d'Arts & Métiers, qui, par les ſervices que rendent ces animaux, acquièrent une plus grande extenſion, &, ſi j'oſe ainſi parler, une nouvelle exiſtence.

C'eſt, 3°. favoriſer la multiplication de ceux qui ſervent à la nourriture de l'homme, ſoit par leur propre ſubſtance, avantage inappréciable pour toutes les Nations, mais ſur-tout pour celles qui font une grande conſommation de viandes, telles que celles qui peuvent fournir le nord de l'Europe; ſoit par le lait, le beurre & le fromage que donnent les femelles de ces animaux.

C'eſt, 4°. multiplier les productions de toutes eſpèces que l'induſtrie des hommes ſait tirer de différentes ſubſtances animales, telles que les graiſſes ou axonges, le ſuif, les colles, les cuirs & les peaux, les nerfs (1), les membranes, les boyaux, le crin, le poil, la laine, & généralement tout ce qui en provient.

C'eſt, 5°. augmenter les engrais, rendre à la terre avec uſure le bénéfice qu'on en retire, & la contraindre par ce moyen à nous multiplier ſes bienfaits.

C'eſt, 6°. ſuivre le vœu de la Nature, qui veut que l'homme s'occupe à retirer de la terre tout ce qu'elle eſt capable de produire de plus avantageux pour ſon eſpèce, & ſe conformer aux deſſeins de ſon Auteur, qui ne lui permet de nous ouvrir ſon ſein, pour nous faire part de ſes tréſors, qu'autant qu'elle y eſt ſollicitée & comme forcée par notre travail.

C'eſt, 7°. accroître le nombre des Cultivateurs, fournir un nouvel aliment à l'induſtrie, qui eſt le principal reſſort de la Politique & la ſource la plus aſſurée & la plus féconde du bonheur, de la grandeur & de la gloire des Peuples, & mettre un frein à l'oiſiveté, le vice le plus funeſte des Etats, le principe de preſque tous les déſordres phyſiques, politiques & moraux, qui troublent la Société.

C'eſt, 8°. donner un nouvel eſſor à la population, qui, dans tous les pays, eſt toujours proportionnée à la facilité plus ou moins grande qu'on trouve à s'y procurer les choſes néceſſaires à la vie.

C'eſt par conſéquent rendre à tous les hommes, ſoit qu'on les conſidère chacun en particulier, ſoit qu'on les regarde comme vivans en ſociété, un ſervice des plus importans.

Telles ſont les vues économiques & patriotiques de l'*Illuſtre Académie d'Erfort*, qui abandonnant les objets futiles à ces Sociétés purement littéraires, qui ne dédaignent point de ſacrifier les veilles à de vaines ſpéculations dont on ne peut tirer nul avantage, uniquement occupée à ſe ſignaler par des actes de bienfaiſance envers l'humanité, vient de propoſer cette recherche pour objet d'émulation.

Animé du même zèle, ſans autre eſpoir, ſans autre ambition que de me rendre utile à mes ſemblables, en concourant, ſuivant mes foibles lumières, à un deſſein ſi louable; je vais mettre ſous les yeux de cette célèbre Académie, avec autant de candeur que de déſintéreſſement, les obſervations que mes recherches m'ont donné lieu de faire ſur ce ſujet intéreſſant.

Nos zélés Académiciens, d'accord avec tous les Cultivateurs, & reconnoiſſant l'utilité de l'*eſparcette* (2), de la *luzerne* (3) & du *trèfle* (4), & leur prééminence ſur toutes les autres plantes qui, juſqu'à ce jour, ont été employées en prairies artificielles, ont jugé à propos de les ſouſtraire à nos recherches. Il leur a paru digne de leur zèle d'enrichir l'Agriculture de nouvelles découvertes en ce genre. Eh! qui ſait ſi l'on ne parviendra pas à la connoiſſance d'autres plantes plus précieuſes encore, & qui méritent d'être miſes, non à leur ſuite, à quoi l'Académie ſemble borner ſon eſpoir (5), mais à leur niveau, & peut-être de leur être préférées!

On a annoncé avec confiance, & d'un ton très-capable d'en impoſer, pluſieurs ſortes de plantes, comme propres à remplir ces vues. Il s'en trouve parmi elles, dont on ne peut méconnoître l'utilité. Avant d'en propoſer de nouvelles, je crois devoir ſoumettre au jugement de l'Académie mon ſentiment particulier ſur celles que l'uſage a le plus accréditées. Je les range ſous deux chefs; le premier comprend les *arbriſſeaux* (6) & les herbes *vivaces* (7); & le ſecond, les herbes annuelles (8).

Examen de quelques Arbriſſeaux & Herbes vivaces réputés propres à ſervir de fourrage aux Beſtiaux.

I. *Du Cytiſe.*

Je commence par le *cytiſe* (9), comme le plus anciennement connu, & celui dont la culture a été le plus expreſſément recommandée.

Le goût décidé de la chèvre pour cet arbriſſeau étoit célébré chez les Grecs quatre cents ans avant Jéſus-Chriſt, par un proverbe de Théocrite l'Orateur, qui diſoit que « le loup pourſuit la chèvre avec autant » d'avidité que la chèvre en a à rechercher le cytiſe » (10); il le fut pareillement dans la ſuite, ainſi que la propriété reconnue dans cet arbriſſeau, de donner aux vaches une grande abondance de lait, par le célèbre Poëte de Mantoue (11).

Amphyloque, Philoſophe Athénien (12), compoſa un volume entier ſur la culture du cytiſe & de la luzerne (13).

Ariſtomaque, autre Philoſophe d'Athènes, préconiſa (14) l'utilité de cet arbriſſeau pour la nourriture des bêtes à laine & des porcs. Il prétendoit qu'un arpent de terre de médiocre valeur, planté en cytiſe, devoit valoir

tous les ans à ſon maître 2000 ſeſterces, qui équivaloient à 83 liv. 6 ſols 8 den. de notre monnoie (15).

Varron en recommandoit expreſſément la culture, dans ſon Economie Champêtre (16).

Columelle vouloit qu'il y en eût beaucoup dans toutes les terres, parce « qu'il eſt, diſoit-il (17), d'une très-grande utilité pour les poules, les » abeilles, les chèvres, les bœufs, & généralement pour toutes ſortes de » beſtiaux; qu'il les engraiſſe promptement, & donne beaucoup de lait » aux brebis; qu'il a en outre les précieux avantages de pouvoir être » donné en verd pendant huit mois de l'année, & en ſec pendant les » quatre autres mois; de croître très-promptement, même dans les ter- » reins les plus maigres & les plus ingrats, & de réſiſter aux inclémen- » ces & intempéries des ſaiſons ».

Pline n'en faiſoit pas un moindre éloge. Il lui donnoit la préférence ſur toutes les autres eſpèces de fourrages. « Le cytiſe, diſoit-il (18), en- » graiſſe promptement toutes ſortes de quadrupèdes; les chevaux le pré- » fèrent à l'orge. Il n'eſt aucune plante qui donne du lait en plus grande » abondance, ni de meilleure qualité: il préſerve les beſtiaux de toutes » ſortes de maladies, mieux que ne feroit aucune eſpèce de médica- » ment, &c. ».

Tous ceux qui ont écrit depuis ſur les propriétés du cytiſe, n'ont fait que copier les anciens, ou enchérir ſur leurs éloges, & ſa réputation s'eſt ſoutenue juſqu'à nos jours. Il eſt très-recommandé par l'Auteur de la nouvelle Maiſon Ruſtique, où l'on trouve (19), auſſi bien que dans Columelle (20) & dans Pline (18), la manière de le ſemer & d'en faire des plantations ſuffiſamment détaillées pour pouvoir me diſpenſer d'en parler.

Cet arbriſſeau eſt d'une bien plus grande utilité dans les pays où il vient naturellement, comme en Italie, en Eſpagne, en Hongrie, dans la Bohême & l'Autriche (21), que par-tout ailleurs.

Au ſurplus, quand on réfléchit, 1°. qu'on ne peut faire uſage, à titre de fourrage, que des jeunes pouſſes de cet arbriſſeau; 2°. qu'en ſe deſſéchant, elles acquièrent une conſiſtence ligneuſe & une dureté qui réſiſte à la dent des animaux, ſi préalablement on n'a la précaution de les faire tremper & macérer dans l'eau, pour les attendrir, ce qui enlève une partie de la ſaveur qui leur reſte; 3°. qu'on ne peut en faire la récolte avant la quatrième année (18), & que par conſéquent il n'eſt d'aucun rapport pendant les trois précédentes; 4°. qu'il occupe beaucoup de terrein, puiſqu'on le plante à 4 pieds de diſtance en tout ſens; 5°. que (comme l'obſerve Jean Bauhin (22), d'après Théophraſte) il fait périr tout ce qui croît aux environs; qu'on ne peut par conſéquent s'indemniſer de l'étendue du terrein qu'il occupe, en y faiſant venir d'autres plantes: on eſt fort tenté de croire que les magnifiques éloges qu'on en a faits,

prouvent moins la bonté de cet arbriſſeau, que la misère des pays où il n'étoit devenu ſi précieux qu'au défaut d'autres fourrages, & qu'il ne ſeroit pas avantageux de le cultiver dans des ſols plus fortunés, où l'on peut mettre la terre plus à profit.

Du Genêt épineux, communément appellé Jonc marin.

Un autre arbriſſeau, non moins recommandé de nos jours (23), eſt le *genêt épineux*, qu'on a très-improprement appellé *jonc* (24) *marin* (25), puiſqu'il n'a aucun caractère du *jonc*, & ne participe en rien du *marin*.

Que les beſtiaux ſe plaiſent à brouter les ſommités ou petites branches de cet arbriſſeau encore tendre, c'eſt une raiſon bien ſuffiſante pour le conſerver, même très-précieuſement, dans les pays qui ſont aſſez miſérables pour être dépourvus de pâturages, ou qui n'en ont pas à proportion de leurs beſoins, tels que les *landes*, où il croît naturellement, & dont il a emprunté le nom (24). Je ne ſuis pas même ſurpris qu'on en faſſe des plantations dans ces terres infortunées où il croît aſſez facilement, puiſqu'elles ne ſont pas propres à d'autres productions, & que les faſcines qu'on en retire pour les uſages domeſtiques (25) les rendent fort utiles dans ces pays où les bois ſont très-rares. C'eſt principalement pour cette raiſon qu'on le cultive dans la Normandie, dans une partie du Poitou & en Bretagne.

Mais qu'on s'adonne à une pareille culture dans des pays fertiles, qu'on y emploie des terreins propres à produire des denrées plus utiles, c'eſt ce qui m'étonne d'autant plus, qu'outre qu'on ne peut faire manger aux beſtiaux que les ſommités, & par conſéquent la moindre partie de ces arbriſſeaux, qui ne portent point de feuilles; outre qu'on ne peut les rendre mangeables à ces beſtiaux, ſans une préparation préliminaire & pénible, qui conſiſte à les piler à force de bras dans une auge avec des maillets de bois ferrés; il a encore le même inconvénient que le cytiſe, qui eſt qu'on ne peut en rien recueillir avant la quatrième année, après laquelle on le met en coupes réglées, en ſorte qu'on n'en tire aucun profit pendant les années de carence. Ajoutez à ces inconvéniens, celui de ne pouvoir faire cette récolte qu'avec grande peine, & aux riſques de ſe bleſſer, puiſqu'on eſt obligé de ſe garnir les mains de gants de cuir, pour ſe garantir des épines dont cet arbriſſeau eſt tout hériſſé. D'après toutes ces conſidérations, je ne penſe pas qu'on ſe laiſſe aiſément tenter de le cultiver à titre de fourrage.

L'Auteur de la nouvelle Maiſon Ruſtique, parlant (26) d'une autre eſpèce de *genêt*, qui vraiſemblablement eſt le *genêt-cytiſe* (27), dit « que dans » les lieux où il eſt bien commun, les Laboureurs & les Payſans vont dans » les jeunes taillis aux mois de Juin & de Juillet en couper les petites » branches avec les gouſſes & la graine qui y tiennent, & les mettent

» ſécher

» ſécher au ſoleil ; qu'ils en font des bottes & des amas, qu'ils donnent à » manger pendant l'hiver aux moutons & aux autres beſtiaux ; que chacun » en fait ſa proviſion pour l'hiver, &c. ». Rien n'eſt plus raiſonnable que de faire profit des productions que la Providence a réparties dans chaque pays, comme rien ne ſeroit plus ridicule que d'employer de bonnes terres à cultiver une denrée ſi peu profitable.

III. *De l'Ivraie vivace, du faux Froment, communément appellé Ray-Graſſ.*

Il ſuffit que le *ray-graſſ*, dont on a fait de ſi grands éloges (28), ſoit une *ivraie* (29), pour devenir ſuſpect à quiconque connoît les propriétés de l'*ivraie commune* (30), & ſait que les plantes qui participent aux mêmes caractères naturels ont auſſi les mêmes vertus (31). Cette préſomption eſt confirmée, à l'égard du *ray-graſſ*, par les expériences d'un célèbre Académicien (32), qui prétend avoir obſervé que cette plante rend les chevaux qui en mangent mornes, triſtes & mélancoliques, &c. Si les épreuves qu'en a faites M. le Comte de Maupeou (*ibid.*) n'ont pas répondu à celles de M. de l'Iſle, il eſt à préſumer que c'eſt, ou parce qu'il l'a employé ſec, & après qu'il a eu perdu cette funeſte propriété (comme on ſait que l'ivraie commune qui enivre quand elle eſt récente, ne produit point cet effet quand elle eſt vieille) ; ou parce que celui qu'il a mis en uſage avoit été recueilli ſuivant le conſeil de M. Hall (33) avant la maturité de la graine dans laquelle réſide cette pernicieuſe propriété ; au lieu que M. de l'Iſle l'aura employé dans ſa maturité, & encore récent : d'où il s'enſuivroit que ſi l'on peut, ſans danger, faire uſage du ray-graſſ à titre de fourrage, lorſqu'il eſt vieux, ou quand il a été fauché avant la maturité de la ſemence, on ne peut pas l'employer avec la même ſécurité quand ſa ſemence eſt mûre & qu'il eſt récent. En vain l'illuſtre Auteur du Traité d'Agriculture, dont il vient d'être parlé, prétend venger l'honneur de cette plante, en diſant (*ibid.*) que le nom du véritable ray-graſſ eſt *darnel* en Anglois, & *lolium* en Latin. On en convient, & c'eſt préciſément ce qui prouve que c'eſt une ivraie, ces termes étant conſacrés dans ces deux langues à exprimer ce genre de plantes. La mépriſe de M. Hall (ou de ſon Traducteur) vient de ce qu'il ne connoît point l'ivraie : il la confond avec une plante qui n'a nul rapport avec elle, qui n'eſt pas même du nombre des graminées, mais de la claſſe des légumineuſes, portant feuilles pinnées, garnies de vrilles (cirrhi) à trois fils, & des fruits en gouſſes (34).

Mais, ſans entrer dans ces diſcuſſions, il eſt aiſé de voir que cette plante, quand elle n'auroit pas les funeſtes propriétés qu'on lui attribue, ne mérite pas les éloges qu'on lui donne. Pour s'en convaincre, il ſuffit de comparer un pré ſemé en ray-graſſ avec un pré naturel, dans le même

terrein, & toutes choſes égales d'ailleurs. Sans compter les frais de culture & d'enſemencement ; ſans compter qu'on ne récolte rien, ou preſque rien, la première année ; ſans compter qu'il faut de nouveaux frais & de nouveaux labours pour changer l'eſpèce de culture après quatre ou cinq ans de jouiſſance, qui eſt le terme où le ray-graſſ dépérit (35), inconvéniens que n'ont pas les prairies naturelles, celles-ci ſeront d'un bien plus grand rapport que celles du ray-graſſ : à plus forte raiſon toute autre prairie artificielle, puiſqu'elles ne méritent ce titre qu'autant qu'elles ſont d'un meilleur produit que les prairies naturelles. Ajoutez, comme l'obſerve un Cultivateur très-judicieux & très-attentif (36), que « Si l'on attend la » maturité du ray-graſſ pour le faucher, ſes tiges deviennent dures & » font un mauvais fourrage ; que ſi on le fauche lorſqu'elles ſont encore » tendres, le produit en eſt très-chétif ; & que l'expérience démontre que » les vaches qu'on nourrit de ce fourrage, donnent un lait maigre & en » petite quantité ». Il réſulte de ces obſervations, que ce ſeroit être dupe que de ſacrifier ſon temps, ſes peines, ſon argent & ſes terres à la culture d'un pareil végétal.

A plus forte raiſon doit-on rejetter ces *faux ray-graſſ*, communément appellés *faux ſeigle & faux orge*, eſpèce de *gramens* (37) qu'on a introduits depuis quelques années dans l'Agriculture, les prenant pour le véritable ray-graſſ, puiſqu'ils ſont encore inférieurs en qualité.

IV. *De la grande Pimprenelle.*

On fait, depuis quelques années (38) des prairies artificielles de *grande pimprenelle* (39). Je ſuis fort ſurpris qu'on ait tant tardé à reconnoître cette propriété dans une plante qui réunit toutes les qualités déſirables pour remplir cet objet.

Elle nourrit excellemment toutes ſortes de bétails ; elle eſt ſingulièrement bonne pour les chevaux, qu'on peut faire travailler en les nourriſſant de cette plante, ſans leur donner d'avoine, ou en leur en donnant très-peu. Elle donne abondamment du lait & d'excellent lait aux vaches, aux brebis & aux chèvres ; elle s'élève à la hauteur de 2 pieds & demi & 3 pieds dans de bons terreins, croît très-bien ſur les lieux montagneux, qui ſont ſon ſol natal ; dans les terres légères, ſableuſes, pierreuſes & calcaires : elle ſe ſoutient pendant ſept & huit ans en bon état, & conſerve ſon feuillage & ſa verdeur pendant l'hiver, en ſorte qu'on peut la faire pâturer depuis la fin d'Octobre juſqu'au mois d'Avril.

On la sème en Mars, après un léger labour, avec de l'orge ou de l'avoine qui lui ſert d'abri, & la tient en fraîcheur juſqu'à ce qu'elle ſoit un peu fortifiée, & on les fauche enſemble. On peut la couper deux fois la première année, trois fois la ſeconde, quatre fois les ſuivantes. Elle proſpère très-bien, pour peu qu'on lui donne d'engrais.

V. *Du Trèfle houblonné.*

On vante (40) avec juſtice le *trèfle houblonné* (41), comme une herbe très-ſaine pour toutes ſortes de beſtiaux. Il n'eſt point inférieur en qualité au trèfle ordinaire. Les animaux n'en ſont pas moins avides; il les engraiſſe & leur donne de bon lait, mais il rend beaucoup moins. Il a beau être rameux & touffu, comme l'obſervent ceux qui veulent le mettre en vogue, il garnit bien moins que le trèfle commun; ſon feuillage eſt bien plus petit, ſes tiges plus dures, plus coriaces, & il eſt toujours bas & rampant. Celui-ci s'élève du double, du triple, & foiſonne à proportion: il doit par conſéquent lui donner l'excluſion.

Examen de différentes Plantes annuelles, eſtimées propres à ſervir de fourrage.

VI. *De la Veſce domeſtique.*

On eſt dans l'uſage, depuis plus de deux mille ans, de ſemer une eſpèce de *veſce*, pour ſervir de fourrage aux beſtiaux: on lui a donné le nom de *veſce domeſtique* (42), parce qu'elle eſt d'un uſage plus familier que les autres eſpèces (43), qui cependant ont les mêmes propriétés. Elle leur a été préférée, parce que le bétail la mange plus volontiers, & qu'elle eſt d'un plus grand rapport. Caton recommande (44) qu'on en sème beaucoup & à pluſieurs repriſes, afin qu'on en puiſſe jouir plus longtemps en verd. Varron (45), Columelle (46) & Pallade (47), nos plus grands maîtres en fait d'économie champêtre, ne la recommandent pas moins expreſſément, & donnent des préceptes ſur le temps & la manière de la ſemer & d'en faire la récolte. Pline obſerve (48), qu'outre qu'elle eſt un excellent fourrage pour toutes ſortes de bétails, elle bonifie & engraiſſe la terre, & ne demande ni amendement, ni culture, &c.

Tous ceux qui ont écrit depuis ſur l'Agriculture, en ont fait les mêmes éloges, & l'expérience eſt toujours venue à l'appui de leur jugement. Une réputation auſſi ſoutenue durant l'eſpace de deux mille ans (49), prouve inconteſtablement qu'elle eſt un des plus excellens fourrages. Cependant elle eſt aujourd'hui négligée; on n'en fait pas tout le cas qu'elle mérite: on n'y a guères recours que quand il y a diſette d'autres fourrages, & l'on ſe contente alors le plus ſouvent de celle qui vient ſpontanément parmi les bleds. Il n'eſt pas temps d'en ſemer, quand on s'apperçoit que les autres fourrages manquent. Il ſeroit fort à déſirer que les Cultivateurs en euſſent toujours un approviſionnement: c'eſt une des meilleures nourritures qu'on puiſſe donner, ſoit en verd, ſoit en ſec, aux bœufs, aux vaches, aux brebis, aux chèvres, & ſur-tout aux chevaux, qui en

ſont très-friands. Elle engraiſſe promptement tous ces beſtiaux, & donne beaucoup de lait, &c. (50). Si l'on en veut tirer un fourrage délicat & appétiſſant, on ne doit la faucher que quand la graine eſt formée, & avant qu'elle ſoit mûre (51). On la sème avant l'hiver dans les Provinces méridionales de France, & au mois de Mars dans les pays plus froids, ſeule, ou avec de l'orge ou de l'avoine. Quand on fait ce mêlange, on les coupe avant leur maturité. Sa graine eſt excellente pour les pigeons.

VII. *De la Geſſe domeſtique.*

L'uſage de la *geſſe* (52), comme fourrage, n'eſt pas moins ancien que celui de la *veſce*. Il y en a de pluſieurs eſpèces (53); toute ſont bonnes aux beſtiaux: mais celle qu'on emploie le plus communément, eſt celle qu'on appelle pour cette raiſon *geſſe domeſtique* (54). Varron (55), Columelle (56), Pallade (57), recommandent aux Agriculteurs d'en ſemer dans leurs terres, pour nourrir leurs beſtiaux. Mais comme elle croît naturellement en France, en Eſpagne, en Italie & dans toute l'Allemagne, on ne ſe donne guère la peine de la ſemer. On s'en abſtient d'autant plus volontiers, que, comme l'obſervent Columelle (58) & Pallade (59), elle réuſſit rarement, parce que les chaleurs & la ſéchereſſe qui ſe font ſentir ordinairement quand elle eſt en fleur, la font aiſément avorter.

VIII. *De l'Ers ou faux Orobe.*

L'ers (60) étoit regardé chez les Grecs & les Romains (61) comme un aliment excellent pour toutes ſortes de beſtiaux, & ſingulièrement propre pour engraiſſer les bœufs (62). On continue de l'employer en Eſpagne, en Italie, & dans pluſieurs Provinces de France: mais on ne met en uſage que ſa ſemence; la plante ne ſert qu'à amender les terres. Cette plante me paroît cependant préférable, en ce qu'elle n'a pas ce goût déſagréable, qui oblige à faire macérer long-temps la ſemence dans l'eau, pour la rendre mangeable à ces animaux (63). Caton (64) & Columelle (65) recommandoient la plante entière comme un très-bon fourrage. Qu'eſt-ce qui empêche de la rappeller à ſon ancien uſage (66)? Cette plante intéreſſe d'autant plus, qu'elle n'eſt point difficile ſur la nature du terrein, puiſqu'elle vient ſur le ſol le plus maigre & le plus ſtérile. On peut ſemer l'*ers* parmi les marſages, pour être fauchés enſemble, dès que ſa ſemence eſt formée, ſans en attendre la maturité qui lui donneroit un mauvais goût, & l'employer, ſoit en verd, ſoit en ſec, à la nourriture des beſtiaux.

IX. *Du Fœnu-Grec, communément appellé Senegré.*

Le *fœnu-grec* (67), appellé par corruption ſenegré ou ſeinegré, dont l'étymologie ſignifie *foin grec*, parce qu'on s'en ſervoit en guiſe de *foin* dans la *Grèce*, date d'une époque auſſi ancienne comme fourrage, qu'aucune des autres plantes dont il vient d'être parlé Caton (68) Columelle (69), Pallade (70), Pline (71), & tous ceux qui ont écrit ſucceſſivement depuis eux ſur l'Agriculture, le mettent au rang des plantes qu'on doit ſemer pour ſervir de fourrage au bétail, particulièrement aux bœufs. Cependant on en sème moins aujourd'hui qu'autrefois, & je crois qu'on a raiſon. Il peut être d'une grande reſſource, lorſqu'on manque de foins, dans les lieux où il s'eſt naturaliſé (72), comme dans le Languedoc, dans le Dauphiné, ſur les montagnes d'Embrun, &c.; mais il n'eſt pas d'un aſſez grand produit pour mériter à ce titre (73) une culture particulière.

X. *De la Féve de marais.*

Caton avoit obſervé que la féve de marais, outre la propriété qu'elle a d'amender les terres (74), eſt très-propre pour engraiſſer les bœufs (75). Pline avoit fait la même remarque, & avoit dit (76) que ſes gouſſes & ſes tiges font un très-bon fourrage pour toutes ſortes de beſtiaux. Cependant elle paroît avoir été long-temps négligée à ce titre. Les Auteurs qui ont écrit depuis ſur l'Economie rurale, ſemblent l'avoir oubliée. Mathiole diſoit, il y a environ deux ſiècles, qu'on ne la cultivoit de ſon temps que pour l'engrais des terres (77). Nous la voyons néanmoins vantée par Dalechamp (78) & de Roville (79), Auteurs contemporains, comme une nourriture très-ſaine pour toutes ſortes de bétails, & particulièrement pour les porcs, d'où lui eſt venu le nom de féve de cochons.

La groſſe eſpèce (80) qu'on cultive dans nos jardins & dans les champs, eſt aujourd'hui fort en uſage pour la nourriture de l'homme, nonobſtant l'ancien préjugé qui la lui interdiſoit, probablement d'après la folle idée de Pythagore, qui, abuſant de la crédulité de ſon ſiècle, diſoit que les ames des morts réſidoient dans ce légume, afin d'empêcher qu'on en mangeât, ſans doute parce qu'il le croyoit mal-ſain (81).

La petite eſpèce qu'on nomme *féverole* (82), vient naturellement en Italie, dans les Alpes & en Flandres, &c. On la sème dans différentes Provinces de France, d'Allemagne & d'Angleterre, pour la faire manger aux vaches, aux porcs, & ſur-tout aux chevaux, pour leſquels elle eſt d'une grande reſſource (83); ce qui lui a fait donner le nom de *féve de cheval* (82). Sa ſemence eſt ſi coriace, ſi dure, que la cuiſſon ne peut l'amollir, & que les chevaux ont beaucoup de peine à la manger; ce qui a engagé les Anglois, chez qui elle eſt fort commune & fort employée, à la faire moudre pour

leur en faire du pain (84). On la sème dans plusieurs Provinces, & particulièrement dans le pays de Voivre, parmi les marsages (85), pour en faire du fourrage. Il faut, pour qu'il soit bon, le couper avec l'orge ou l'avoine, dès que sa semence est formée & parvenue à-peu-près à sa grosseur, sans attendre sa maturité. La grosse espèce peut servir au même usage.

XI. *Du Lupin domestique.*

Le *lupin* (86) étoit en usage chez les Anciens, non-seulement pour amender les terres (87), mais encore pour la nourriture du bétail, & sur-tout des bœufs (88). Mais ils n'employoient ordinairement que la semence à la nourriture de ces animaux; encore falloit il la faire macérer long-temps dans l'eau chaude, comme nous l'avons observé par rapport à l'*ers* (VIII). pour lui ôter une amertume qui lui répugne (89). On l'emploie encore de la même manière & pour le même usage en Portugal, en Italie & dans la Toscane, &c. (90); mais on ne se sert guère de la plante que pour engraisser les terres.

L'Agronome est le seul que je connoisse, qui dise que « son fourrage » sert aux bestiaux ». Cependant, Varron mettoit (91) cette plante au nombre de celles dont il recommandoit la culture pour le fourrage. Eh! pourquoi n'en seroit-elle pas? Les chevaux, les bœufs, les moutons, les chèvres, les porcs la mangent volontiers; elle les engraisse, & n'a pas la saveur désagréable de la semence, quand on a soin de la recueillir dès que la gousse est formée, sans attendre sa maturité.

On peut semer le lupin, comme les autres plantes légumineuses, parmi les orges & les avoines. Il réussit dans toutes sortes de terres, & ne demande qu'un léger labour (92).

XII. *Du Pois champêtre, du Haricot & de la Lentille.*

Je crois ne pas devoir passer sous silence trois espèces de légumes, qui ont une grande analogie entr'eux, & avec ceux dont il vient d'être parlé (VI. VII. VIII. IX. X. XI.), & qui possédant les mêmes propriétés, les mêmes vertus, sont censés convenir aux mêmes usages, qui sont le *pois champêtre* (93), le *haricot* (94) & la *lentille* (95).

Les Anciens en ont recommandé la culture; mais il ne paroît pas qu'ils les aient employés comme fourrages.

L'Auteur de la nouvelle Maison Rustique dit (96) que « dans les pays » gras, on sème les *pois* en plein champ, pour la nourriture des bestiaux, » en toute saison, & que les *haricots* se donnent aussi aux bestiaux en fanes, cosses & fruits, sur-tout aux moutons ». On lit dans le Dictionnaire » Universel d'Histoire Naturelle, au mot *lentille*, qu'en Angleterre on en

» sème parmi les panais, pour la nourriture du bétail ». C'eſt tout ce que j'ai pu recueillir ſur l'uſage de ces plantes par rapport aux beſtiaux.

Quoiqu'on faſſe rarement uſage de ces légumes en qualité de fourrages, cette propriété n'en eſt pas moins conſtatée par l'expérience. On ſait que quand les beſtiaux s'échappent dans un champ de *pois*, de *haricots* ou de *lentilles*, ils y font en très-peu de temps de grands dégâts, par l'avidité avec laquelle ils dévorent ces plantes. On ſait qu'elles ſont pour eux une excellente nourriture : pourquoi donc ne pas en faire du fourrage ? « Les ſemences qu'on en retire ſont trop précieuſes, dit-on, pour » conſommer ces plantes en herbes ». Mauvais calcul. En ſemant ces légumes pour en recueillir les ſemences à proportion de ſes beſoins, qu'eſt ce qui empêche qu'on n'en sème encore pour du fourrage ? Qu'on faſſe ces enſemencemens dans différens temps, on conſervera pour la ſemence ceux qui ont le mieux réuſſi, & on conſommera le reſte en fourrage : c'eſt le ſeul moyen ſûr de recueillir des ſemences de ces plantes, plutôt que d'en ſemer à différentes repriſes ; car tout temps n'eſt pas propre à la fleur. Les grandes ſéchereſſes & les pluies trop fréquentes ou trop continuelles la font également avorter. En faiſant des ſemis en différens temps, on eſt moralement ſûr que quelques-uns réuſſiront. Survient-il diſette de fourrage, on ſacrifie le tout à la nourriture du bétail. Si ces ſemailles tournent mal, ou qu'on en ait trop pour nourrir les beſtiaux, on s'en ſert pour amender les terres ; on les fauche & on les enterre avec la charrue. Il eſt des pays où l'on sème uniquement pour cet uſage.

XIII. *Du Sarraſin ou Bled noir.*

Pluſieurs (97) ont fait remonter l'uſage du *ſarraſin* (98), à titre de fourrage, aux mêmes temps que celui des plantes dont il vient d'être parlé. Ils prétendent que Caton (99) & Varron (100) en ont fait mention ſous le nom d'*ocymum*. Mathiole a été d'un ſentiment contraire (101) ; mais il n'a pas détruit leur opinion. La choſe étoit néanmoins très facile ; un ſeul paſſage de Varron (102) ou de Pline (103) eût ſuffi pour faire voir que par le mot *ocymum*, les Anciens vouloient exprimer un fourrage fait, ſoit d'une eſpèce particulière, ſoit de pluſieurs ſortes de bleds ou de plantes légumineuſes ſemées enſemble, coupées en verd avant leur maturité ; en quoi il différoit du *farrago*, qui étoit un mêlange de pluſieurs eſpèces de fourrages recueillis dans leur maturité (104).

Fuchs avoit donné dans la même erreur ; mais il n'en connoiſſoit pas moins la propriété & l'uſage du ſarraſin pour nourrir le bétail, & même les Pauvres en temps de diſette (105). Il lui donnoit, de même que ceux de ſon temps, le nom de *bled ſarraſin* & de *bled turchique* (106), parce que ce ſont les Turcs & les Sarraſins (107) qui l'ont apporté d'Afrique, où il

croît naturellement, en Europe, où il eſt aujourd'hui très-connu, & ſemble s'être naturaliſé.

On l'emploie en verd & en ſec, pour nourrir les bœufs, les chevaux & les porcs : ſa ſemence eſt une très-bonne nourriture pour les pigeons & les poules qu'elle engraiſſe & fait pondre de bonne heure ; mais ſurtout pour les faiſans, qui en ſont très-friands. Les abeilles ſont fort avides de ſa fleur ; mais le miel qu'elles en recueillent n'eſt point agréable.

Ce qui rend le ſarraſin recommandable, c'eſt qu'il vient dans toutes ſortes de terreins, même les plus ſecs & les plus ſablonneux ; c'eſt pourquoi on ne le sème que dans les plus mauvaiſes terres. Il ne demande que de légers labours, & mérite de n'être point négligé dans les pays où il ſe rencontre beaucoup de terres de cette nature.

XIV. *De l'Eſpargoule ou Eſparcette.*

L'uſage de l'*eſpargoule*, communément appellée *eſparcette* (108), eſt à-peu-près de même date que celui du ſarraſin. Jean Bauhin (109) & de Roville (110) ſont les plus anciens que je connoiſſe qui en aient fait mention en qualité de fourrage. « On sème l'eſparcette au printemps dans » le Brabant, en pleine campagne, dit de Roville, pour ſervir de four» rage aux bœufs & aux vaches, & une longue expérience prouve qu'elle » les engraiſſe merveilleuſement, & qu'elle donne du lait en abondance. » Sa ſemence, ajoute-t-il, eſt très-bonne pour les pigeons & pour les » poules, qu'elle fait pondre ſouvent, &c. ».

Cette plante croît naturellement parmi les bleds & dans les brouſſailles, par toute l'Europe, & eſt très-commune en France & en Allemagne. On la cultive depuis pluſieurs années en Flandres & dans le Languedoc. Elle eſt recommandée dans différens Traités d'Agriculture (111), & paroît intéreſſante, en ce qu'elle vient aiſément, comme la précédente, dans les terreins maigres & ſecs : mais elle eſt alors de peu de rapport ; elle ne s'élève guère qu'à la hauteur d'un pied. Ses tiges ſont ſi grêles, ſes feuilles ſi petites, ſi étroites, ſi déliées, que le champ le mieux garni eſt d'un très-petit produit. On peut la ſemer comme le ſarraſin, dans les terres arides, dont on ne peut faire un meilleur uſage ; mais ce ſeroit être prodigue que d'y employer des terres de quelque valeur.

XV. *Du Mélilot vulgaire ou officinal.*

On préconiſe depuis quelque temps le *mélilot vulgaire* (112), communément appellé *mélilot officinal*, parce qu'il eſt uſité dans la Pharmacie, comme « très-propre pour faire d'excellentes prairies artificielles » dans des terres ingrates (113) ».

Les

Les Anciens, qui lui donnoient le nom de *trèfle odorant*, en avoient déjà parlé comme d'un bon aliment pour le bétail, & particulièrement pour les chevaux (114). On l'a auſſi nommé *lotier odorant*, & *mélilot odorant* (115). Ce dernier nom lui convient ſingulièrement, à cauſe de ſon odeur de miel (116).

On a encore déſigné ſous les mêmes noms de trèfle odorant, lotier odorant, mélilot odorant (117), une autre eſpèce de *mélilot* (118), auquel cette épithète convient encore mieux qu'au *mélilot vulgaire*, parce qu'il a une odeur beaucoup plus forte & plus pénétrante; mais outre qu'il ne croît pas naturellement dans le pays, où l'on a obſervé que les chevaux étoient très-friands d'un trèfle odorant (119), il eſt hors de doute que ce n'eſt pas celui dont on a voulu parler, puiſque ces animaux l'ont en averſion. L'application ne peut donc s'en faire qu'au mélilot vulgaire, qui croît en abondance par toute l'Europe, dans les haies & les buiſſons, parmi les bleds, dans les terres incultes, aux bords des chemins & ſur les vieilles murailles, lequel a une odeur douce & ſuave (120), & dont l'expérience journalière prouve que les chevaux ſont fort avides; ce qui lui a fait donner, par divers Auteurs, le nom de *trèfle cabalin*, ou *trèfle de cheval* (121).

On a beau exalter la propriété de ce mélilot pour faire des prairies artificielles: de quelle reſſource peut être, pour la nourriture des beſtiaux, une plante qui n'a pour toute conſiſtance que des tiges grêles, dures & coriaces, preſque dénuées de feuilles? J'ai vu de bonnes terres à bled enſemencées en mélilot: de loin, l'apparence en étoit ſéduiſante; de près, un vuide étonnant. On le fauchoit; il falloit la dépouille d'un terrein immenſe pour faire la charge d'un cheval: on le faiſoit manger en vert, parce qu'on avoit éprouvé qu'en le fanant, ſes tiges acquéroient une dureté ligneuſe, & qu'il perdoit toute ſa ſaveur. C'étoit dans cet état de deſſéchement qu'il falloit le juger. Ses feuilles & ſes fleurs étoient réduites à rien; il ne reſtoit de toute la plante que le ſquelette. Les Cultivateurs, honteux de s'être laiſſés ſéduire par de vaines promeſſes, ſe reprocheient le temps & les terres qu'ils avoient conſacrés à la culture d'une plante auſſi chétive, dont ils n'avoient garde de regretter la courte durée (122), perſuadés que leurs terres ne pouvoient être plus mal employées. Si le mélilot ne proſpère pas dans les bonnes terres, que fera-t-il dans les terres ingrates? Contentons-nous donc de le laiſſer pâturer aux beſtiaux partout où il ſe rencontre, comme pluſieurs autres eſpèces de plantes de la même claſſe (123) qu'on trouve ſans ceſſe ſous ſes pas, qui le valent bien, & dont on ne dit mot.

Voilà les ſeules plantes, après la *luzerne*, le *ſainfoin* & le *trèfle*, dont j'aie acquis la connoiſſance comme uſitées à titre de fourrage.

Nous avons vu que le *cytiſe*, le *genêt épineux*, la *veſce*, la *geſſe*, l'*ers*, le *fœnu-grec*, la *fève de marais*, le *lupin*, ſont connus ſous ce point de vue de-

puis deux mille ans, & que ces différens légumes, en tête desquels je crois devoir placer la *vesce*, & ensuite le *fænu-grec* & la *fève de marais*, sont les seules de ces plantes qui méritent les soins des Cultivateurs; encore ont-elles un grand inconvénient, qui est d'être annuelles, ce qui exige chaque année & de nouveaux labours, & une nouvelle consommation de semences. On peut en dire autant du *pois champêtre*, du *haricot* & de la *lentille*.

Le *ray-graſſ*, le *ſarraſin*, l'*eſpargoule*, le *mélilot*, le *trèfle houblonné* & la *grande pimprenelle* sont des découvertes plus modernes. Ces plantes sont les seules, si je ne me trompe, que l'industrie des hommes ait imaginé de mettre en usage, à titre de fourrage, pendant la durée de vingt siècles (124).

Nous avons remarqué que les quatre premières n'ont d'autre avantage que de pouvoir végéter dans les terreins les plus ingrats & peu propres à d'autres productions, & qu'elles sont d'un si petit rapport, qu'elles ne méritent pas une culture particulière. Malheur aux pays pour qui elles sont une ressource nécessaire!

Nous avons observé que le *trèfle houblonné*, dont la qualité n'est pas supérieure à celle du *trèfle commun*, lui est fort inférieur pour le produit, & que celui-ci n'exigeant ni un meilleur terrein, ni une culture plus pénible & plus dispendieuse, doit nécessairement lui donner l'exclusion.

Nous pensons bien différemment de la *grande pimprenelle*. Cette plante n'est pas d'un si grand produit que la *luzerne*, le *ſainfoin* & le *trèfle*; mais ce défaut est compensé, en ce qu'elle est d'une qualité bien supérieure, & nous croyons que le meilleur usage qu'on en puisse faire est de la semer parmi ces plantes, dont elle relevera le goût & les vertus.

Voilà donc le seul fourrage utile dont on ait acquis la connoissance depuis deux mille ans.

Est-ce faute de ressources réelles que nous sommes si dépourvus sur un objet aussi intéressant? La Nature, si féconde & si libérale à l'égard de tous nos autres besoins, se trouveroit-elle en défaut sur les moyens de nourrir des animaux qui nous sont d'une absolue nécessité? Non; n'accusons que notre inertie, notre peu d'industrie, ou, pour mieux dire, la force de l'habitude qui nous asservit aux usages que nous trouvons établis, sans examiner s'il peut y en avoir de plus avantageux. Nous imitons ces animaux indolens, dont toute la vie se passe à parcourir tous les jours le même cercle, & à se suivre servilement, pour ne pas dire machinalement les uns les autres, sans faire attention aux richesses immenses que la divine Providence a si magnifiquement & si libéralement réparties à tous les êtres, suivant leurs besoins & pour leur utilité commune, & sans s'occuper à en tirer les avantages pour lesquels ils ont été créés.

Mais, de quel droit, à quel titre osé-je arguer le peu de succès qu'on a eu, depuis tant de siècles, sur cet objet important, si je ne suis pas assez

heureux pour avoir fait quelque découverte plus utile en ce genre? Tâchons de juſtifier nos murmures par quelques eſſais, qui puiſſent mériter l'attention de l'illuſtre Académie qui ſoumet ce problême à nos recherches.

Pour répondre au vœu de MM. les Académiciens d'Erfort d'une manière à pouvoir aſpirer à leurs ſuffrages, je crois devoir m'impoſer, ſur le choix des plantes que j'aurai l'honneur de leur propoſer, des conditions ſévères, c'eſt-à-dire, n'en propoſer aucune qui ne poſſède éminemment toutes les qualités qu'on peut déſirer dans un végétal, pour qu'il ſoit réputé un excellent fourrage, & mérite à ce titre une culture particulière. Ce n'eſt que faute de s'être attaché à remplir exactement toutes ces conditions, qu'on a ſi ſouvent abuſé le Public par de vaines promeſſes.

La *première condition* requiſe, la condition fondamentale, eſt que le végétal ſoit un aliment ſain & très-éprouvé pour toutes ſortes de bétail; & ſous ce nom, je comprends le cheval, l'âne, le mulet, le bœuf, le mouton, la chèvre & le porc.

La *ſeconde condition* eſt que ce végétal foiſonne, c'eſt-à-dire, qu'il donne un fourrage aſſez abondant pour dédommager amplement de ſa culture; en ſorte qu'à qualité égale de terrein & d'engrais, un pré que l'on aura formé avec cette plante, donne un fourrage plus riche qu'un pré naturel.

La *troiſième condition* eſt que cette plante ſoit vivace; qu'elle dure un certain nombre d'années, ſans dégénérer, ſans avoir beſoin d'être renouvellée, & ne ſoit point aſſez ſuſceptible des variations & intempéries des ſaiſons, pour jamais ſouffrir un dommage notable, ſoit pour la quantité, ſoit pour la qualité de la récolte.

Il ſeroit à déſirer qu'on en découvrît quelqu'une, qui joignît à toutes ces propriétés la précieuſe prérogative de ſe reproduire, ſe propager & ſe perpétuer d'elle-même, dès qu'elle eſt une fois miſe en poſſeſſion d'un terrein.

La *quatrième* & dernière *condition* enfin, eſt que ce végétal croiſſe & proſpère dans nos climats tempérés, notamment « dans le territoire d'Erfort, & particulièrement ſur les montagnes à chaux (125) & dans les » terreins marneux »; condition expreſſément requiſe par le Programme de l'Académie.

En ſouſtrayant à nos recherches la luzerne, l'eſparcette & le trèfle, comme ſuffiſamment connus & adoptés par tous les Cultivateurs, l'Académie ſemble nous indiquer qu'elle ne prétend pas nous reſtreindre aux plantes indigènes (126) au pays d'Erfort; car, outre qu'elle déſigne le trèfle dont il s'agit comme exotique (127), en lui donnant le nom de trèfle d'Eſpagne (128), les deux autres eſpèces de plantes, la luzerne & l'eſparcette, lui ſont réellement étrangères. La première tire ſon origine

de Médie (129), d'où elle fut apportée en Grèce, de là en Italie, d'Italie en Eſpagne & en France, &c., & particulièrement dans la Bourgogne, d'où elle s'eſt répandue ailleurs ſous le nom de trèfle de Bourgogne. La ſeconde reconnoît la Lybie pour ſon lieu natal. Nous ſerions privés de l'une & de l'autre, ſi l'induſtrie & le commerce des Nations entr'elles ne nous en eût enrichis. Puiſſions-nous être aſſez heureux pour rendre un pareil ſervice à notre Patrie & à nos voiſins!

Ce ſeroit peut-être vouloir excéder les bornes de la Nature, qui proportionne ſes dons, non à nos déſirs, ſouvent auſſi inſatiables que ridicules, mais à nos vrais beſoins, que d'ambitionner la découverte d'un grand nombre de plantes qui réuniſſent tous ces avantages. Je croirai avoir ſuffiſamment rempli mon objet, ſi celles que je vais ſoumettre au jugement de l'Académie, quelque borné qu'en ſoit le nombre, poſsèdent cette prérogative; & pour ne rien haſarder ſur un point auſſi important puiſqu'il intéreſſe l'humanité, & n'avancer rien qui ne ſoit appuyé ſur des faits avérés & inconteſtables, je me borne, quant à préſent, à deux eſpèces, qui ont éminemment toutes les propriétés déſirées, qui ſont le *galec vulgaire* & l'*aſtragal orgliſſe*; l'une & l'autre tirées de la même claſſe ou famille naturelle que la luzerne, l'eſparcette, le trèfle, & toutes les autres plantes légumineuſes dont il a été parlé ci-devant (III. V. VI. VII. VIII. IX. X. XI. & XII.), dont la propriété pour nourrir les beſtiaux eſt univerſellement reconnue; *analogie* (130) qui prévient naturellement en faveur du galec & de l'aſtragal, mais qui ne devant tenir lieu que de préſomption pour les perſonnes réfléchies & précautionnées comme on doit l'être dans la recherche des principes & des effets naturels, demande d'être appuyée par l'expérience.

Je commence par le galec, & j'en parlerai avec aſſez d'étendue pour pouvoir me diſpenſer de donner les mêmes développemens ſur ce qui concerne l'aſtragal, la plupart des choſes que j'ai à dire ſur le premier convenant à celui-ci.

La fin au Cahier prochain.

NOTES.

(1) On appelle ici improprement nerf, ſuivant l'uſage, le priape de divers animaux, & particulièrement celui du bœuf, dont on ſe ſert dans différens métiers.

(2) Elle eſt connue ſous le nom de *Sainfoin*. C'eſt l'*Onobrychis*, *foliis viciæ*, *fructu echinato*, de Tournefort (*Inſtit. rei Herbariæ*, claſſ. 10, ſect. 1,

gen. 4, ſpec. 1), & l'*Hedyſarum onobrychis* de Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 33, ſpec. 42): on la nomme en Allemand, *Hahnen-kopff* & *wild-hopffenkraut*; en Anglois, *Cock's-head-vetch*; & en Italien, *Sinfito*.

(3) C'eſt le *Medica major & erectior, floribus purpuraſcentibus* de Tournefort (claſſ. 10, ſect. 4, gen. 6, ſpec. 1), & le *Medicago ſativa* de Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 46, ſpec. 5); en Allemand, *Schnecken-klee*; en Anglois, *Medic-trefoil orfodder*.

(4) *Trifolium pratenſe, flore monopetalo*, de Tournefort (cl. 10, ſect. 4, gen. 2, ſpec. 2), *Trifolium pratenſe* de Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 43, ſpec. 19); en Allemand, *Gemeiner-klee*, *weiſen-klee* & *dreyblatt*; en Anglois, *Common-trefoil*; en Italien, *Trifoglio*.

(5) Le Programme propoſe ainſi la queſtion: « Quelles ſont les meil-» leures herbes pour ſervir de fourrage aux beſtiaux, *après* l'eſparcette, » la luzerne & le trèfle d'Eſpagne »?

(6) Les *Arbriſſeaux* ont une tige ligneuſe & durable, qui s'élève plus que l'arbuſte & moins que l'arbre.

(7) On appelle *Vivaces* (*perennes*) les herbes qui perdent leur tige pendant l'hiver, mais ſubſiſtent pendant pluſieurs années par leurs racines.

(8) Les herbes annuelles lèvent & meurent en une année.

(9) Il y a pluſieurs eſpèces de Cytiſe. Dalechamp prétend (*Hiſt. General. plantar.* lib. 2, cap. 65) que celui qui étoit en uſage chez les Anciens, eſt le *Cytiſus quartus* de Lécluſe (*Hiſt. plantar.* 95), qui eſt le même que le *Cytiſus Geſneri, cui flores ferè ſpicati*, de Jean Bauhin (1. 370); & le *Cytiſus glaber nigricans* de Gaſpard Bauhin (Pin. 390), dénomination ſous laquelle il eſt rappellé dans Tournefort (claſſ. 22, ſect. 2, gen. 2, ſpec. 7); Linné l'appelle *Cytiſus nigricans* (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 23, ſpec. 2): il ſe nomme en Allemand *Geiſt-lee*, *Ein-kraut*; en Anglois, *Shrub-trefoil*; & en Italien, *Citiſo*. Jonſthon parlant (*dans ſa Dendographie*, liv. 7, chap. 1, art. 1) du *Cytiſus incanus ſiliquâ longiore*, C. B. Pin. 390, qui eſt le *Cytiſus hirſutus* (ſpec. 5) de Linné, dit qu'étant le plus tendre, c'eſt auſſi celui qui eſt le plus propre pour les beſtiaux.

(10) Ἡ αἰξὶν χύτισον, ὁλυρωτλυ αιγα διωνα.

(11) « *Florentem Cytiſum ſequitur laſciva capella* ». Virgil. Bucolic. » eclog. 2, v. 64..... *Non me paſcente, capellæ*,

» *Florentem Cytiſum & ſalices carpetis amaras* ». *Id.* eclog. 10, v. 79 & 80.

» *Si Cytiſo paſtæ diſtentent ubera vaccæ* ». *Id.* eclog. 9, v. 31.

Varier n'avoit garde d'oublier le Cytiſe dans ſa Maiſon Ruſtique. *Rimatur Cytiſum capra*, dit-il (*Præd. Ruſtic.* lib. 4, v. 213).

(12) Amphyloque eſt le huitième de plus de cinquante Auteurs Grecs cités par Varron (*de re ruſticâ*, lib. 1, cap. 1), comme ayant écrit ſur l'Agriculture.

(13) *Plin. Hiſt. Nat.* lib. 18, cap. 16.

(14) *Id.* lib. 13, cap. 24.

(15) Le petit ſeſterce valoit deux as & demi. L'as valant, ſelon Budé, quatre de nos deniers, le ſeſterce valoit dix deniers de notre monnoie.

(16) *De re ruſticâ*, lib. 1, cap. 23 & 43.

(17) *De re ruſticâ*, lib. 5, cap. 11, & lib. *de arboribus*, cap. 28.

(18) *Hiſt. Nat.* lib. 13, cap. 24.

(19) Partie 2, liv. 3, chap. 3.

(20) *De re ruſticâ*, lib. 5, cap. 11, & lib. *de arboribus*, cap. 28.

(21) Linné, *ſpec. plantar.* claſſ. 17, ſect. 3, gen. 23, ſp. 2.

(22) *Hiſt. General. plantar.* lib. 11, cap. 3.

(23) L'Auteur de la nouvelle Maiſon Ruſtique en fait (part. 2, liv. 3, chap. 3) le plus grand éloge: il donne (*ibid.*) des préceptes pour ſon ſemis & ſa plantation; & dit (part. 1, liv. 4, chap. 1), qu'on en doit toujours cultiver; qu'il eſt préférable au ſain-foin, &c. Voyez auſſi M. Duhamel du Monceau, dans ſon Traité de la Culture des arbres, arbriſſeaux & arbuſtes. — L'Agronome ou Dictionnaire du Cultivateur, au mot *jonc-marin*, &c.

(24) D'autres le nomment *lande*, *jan*, *jau*, *jaumarin*, *jomarin*, *Ajonc. Pruſque.* C'eſt le *Geniſta ſpartium majus, brevioribus & longioribus aculeis*, de Tournefort (claſſ. 22, ſect. 11, gen. 4, ſp. 8), & l'*Ulex Europeus* de Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 27, ſp. 1); il ſe nomme en Allemand, *Meer-binzen dornichter Geniſter*; en Anglois, *Furze* & *Gorze*; en Italien, *Geneſtra ſpinoſa.* Il croît naturellement en France, en Angleterre & dans le Brabant: on y trouve auſſi le *Geniſta ſpartium ſpinoſum majus, primum flore luteo* (C. B. Pin. 394), qui eſt le *Spartium ſcorpius* de Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 4, ſp. 5), qui peut ſervir aux mêmes uſages.

(25) On s'en ſert, non-ſeulement pour brûler dans la cuiſine, pour chauffer le four & cuire la chaux; mais encore pour caréner les bâtimens de mer. On emploie ſes cendres à amender les terres: on en fait auſſi de très-bon fumier pour leur ſervir d'engrais, en le laiſſant pourrir.

(26) Seconde partie, liv. 4, chap. 5.

(27) C'eſt le *Cytiſo-Geniſta ſcoparia vulgaris* de Tournefort (claſſ. 23, ſect. 2, gen. 3, ſp. 1 & 2); & le *Spartium ſcoparium* de Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 4, ſp. 8). Il ſe nomme en Allemand, *Genſter*, *Genſt*, *Ginſt*, *Rehkrauth*, *Pfrimmen*; en Anglois, *Common-broom*; en Italien, *Scopa.* J'ai lieu de préſumer que c'eſt de cette eſpèce de Genêt, dont il eſt parlé dans la nouvelle Maiſon Ruſtique, parce que cet Ouvrage eſt compoſé en France, & principalement pour la France, où il eſt dit que le Genêt, dont il parle, eſt commun. Or, il n'y a que celui-ci & les deux eſpèces de Genêt épineux dont il vient d'être fait mention, qui ſoient communs dans ce Royaume, ſi ce n'eſt le Genêt des teinturiers

(*Genista tinctoria Germanica*, C. B. Pin. 393), dont il n'eſt ſûrement pas queſtion.

(28) Agriculture complette, ou l'Art d'améliorer les terres ; traduit de l'Anglois de Mortimer, 6e édit., tom. 1, chap. 4, ſect. 4. — Le Dictionnaire d'Hiſt. Natur. au mot *Ray graſſ.* — Le Gentilhomme Cultivateur, tom. 3, pag. 306 ; & tom. 5, pag. 116. Il cite les Elémens du Commerce & M. du Hamel, en faveur de cette plante.

(29) Tournefort met les Ivraies au nombre des Gramens (claſſ. 15, ſect. 3, gen. 8), & déſigne le Ray-graſſ (ſpec. 41), ſous cette phraſe : *Gramen loliaceum, anguſtiore folio & ſpicâ*, C. B. Pin. 9. Linné fait un genre à part des Ivraies ſous le nom de Lolium (cl. 3, ſect. 2, g. 25), & déſigne celle ci (ſpec. 1) ſous celui de *Lolium perenne*, parce qu'elle eſt vivace, en quoi elle diffère de l'Ivraie commune, qui périt dans l'année. Le Ray-graſſ vient dans les verſaines, aux bords des chemins & parmi les bleds, dans toute l'Europe : on le nomme communément *Fromental ;* en Allemand, *Bintzen-helmer ;* en Anglois, *Darnel-graſſe*. On ne peut qu'être ſurpris qu'un homme auſſi inſtruit dans l'Hiſtoire Naturelle que l'eſt M. Valmont de Bomare, ait dit dans ſon Dictionnaire, en parlant du Ray-graſſ, « qu'il pourroit bien ſe faire que le ſyſtême des Anciens, qui prétendoient que la differente culture pouvoit changer la nature des eſpèces, en ſorte que le Ray-graſſ, qu'on appelle faux-froment, » fût en effet un froment dégénéré, ne ſoit pas auſſi abſurde qu'on le » prétend ». Depuis que le monde exiſte, les Naturaliſtes attentifs ont conſtamment obſervé que la différence de culture produiſoit ſouvent des variétés accidentelles dans les eſpèces ; mais qu'elle n'en opéroit jamais dans leurs caractères eſſentiels, & à plus forte raiſon dans ceux des genres que la nature a établis, qui ſont auſſi incommutables qu'elle. Quand l'eſpèce humaine dégénérera en lapins, en colimaçons, on pourra croire que le froment peut devenir Ivraie.

(30) L'Ivraie commune eſt le *Gramen loliaceum ſpicâ longiore*, C. B. Pin 9, de Tournefort (claſſ. 15, ſect. 3, gen. 8, ſpec. 38), ou *Lolium temulentum* de Linné (claſſ. 3, ſect. 2, gen. 25, ſpec. 3) ; les Allemands la nomment *Doll-kraut*, *Dall-korn*, *Trummel*, *Schwindel-haber ;* les Anglois, *Bitter-vetch*, *Darnel ;* les Italiens, *Loglio*, *Gioglio-ſalvatico ;* les Eſpagnols, *Yoio*, *Zizania*.

(31) L'analogie Botanique eſt regardée comme un moyen des plus aſſurés pour conſtater la vertu des plantes ſur leſquelles on n'a encore acquis nulle connoiſſance, en les comparant avec d'autres qui ont les mêmes caractères naturels, & dont on connoît déjà les propriétés (Adanſon, *Familles des Plantes*, préf. pag. 195).

(32) M. de l'Iſle, de l'Académie des Sciences de Paris. — Voyez le Gentilhomme Cultivateur, tom. 5, pag. 112.

(33) L'Auteur du Gentilhomme Cultivateur, tom. 3, pag. 306.

(34) Le Gentilhomme Cultivateur, tom. 3, planche II, figure A.

(35) Voyez le Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle au mot *Ray-graſſ.*

(36) M. Bourgeois, *ibid.*

(37) *Ibid.*

(38) Voyez le Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle & celui d'Induſtrie, au mot *Prairies artificielles.*

(39) *Pimpinella ſanguiſorba major*, C. B. Pin. 160. *Idem*, Tournefort (claſſ. 2, ſect. 8, gen. 1, ſpec. 1). *Sanguiſorba officinalis*, Linné (claſſ. 4, ſect. 1, gen. 36, ſpec. 1); en Allemand, *Blut-verzehrende bibernell;* en Anglois, *Burnet*; en Italien, *Pimpinella maggiore.*

(40) Le Gentilhomme Cultivateur, tom. 5, pag. 112. — L'Agriculture complette, ou l'Art d'améliorer les terres; traduit de l'Anglois de Mortimer, tom. 1, liv. 1, chap. 4, ſect. 5.

(41) C'eſt le *Trifolium pratenſe luteum capitulo lupuli*, *vel agrarium*, C. B. Pin. 328, de Tournefort (claſſ. 10, ſect. 4, gen. 2, ſpec. 8), ou le *Trifolium procumbens* de Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 43, ſp. 41); en Allemand, *Hopfen-klee.*

(42) *Vicia ſativa vulgaris*, C. B. Pin. 344, de Tournefort (claſſ. 10, ſect. 2, gen. 8, ſp. 1, 2, 3); *Vicia ſativa*, Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 19, ſp. 10); en Allemand, *Wicken;* en Anglois, *Fitch*, *Vetch;* en Italien, *Veccia.* Dioſcoride & Matthiole lui ont donné le nom d'*Apacha.*

(43) Tournefort en compte de trente-huit eſpèces (*Inſt. rei herbar.* claſſ. 10, ſect. 2, gen. 8), & Corollar.

(44) *De re ruſticâ*, cap. 27, 35, 60.

(45) — Lib. 1, cap. 23, 31 & 32, & lib. 2, cap. 2.

(46) — Lib. 2, cap. 7, 8 & 11, & lib. 6, cap. 3.

(47) — Lib. 2, Januar. tr. 6, Februar. tr. 6, Septembr. tr. 8.

(48) *Hiſt. Nat.* lib. 18, cap. 15. Caton la met auſſi au nombre des engrais (cap. 37).

(49) Agriculture complette...., traduit de Mortimer, liv. 1, chap. 4, ſect. 6.

(50) Nouvelle Maiſon Ruſtique, part. 2, liv. 1, chap 10; & le Dictionnaire Univerſel d'Agriculture, au mot *Veſce.*

(51) Valmont de Bomare, Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle, au mot *Veſce.*

(52) Les Anciens lui ont donné le nom de *Cicercula*, diminutif de *Cicer*, qui ſignifie *pois*, comme voulant exprimer par-là une plante qui donne des petits pois; & effectivement on mange ſa ſemence dans les pays méridionaux, comme les pois, féves & autres légumes. D'autres, tels que Dioſcoride (lib. 4, cap. 12), l'ont appelée *Clymenum.*

(53) Tournefort en compte de vingt-trois eſpèces (claſſ. 10, ſect. 2, gen. 5), & Corollar.

(54) *Lathyrus*

(54) *Lathyrus sylvestris major*, C. B. Pin. 344, & Tournefort (cl. 10, sect. 2, gen. 5, sp. 2). *Lathyrus sativus*, Linné (class. 17, sect. 3, gen. 18, sp. 5); en Allemand, *Vogels-wicken* & *Kichern*; en Anglois, *Little-ciches*; en Italien, *Cicerchia & Cicerqua.*

(55) *De re rustică*, lib. 1, cap. 32.

(56) — Lib. 6, cap. 3 & 10.

(57) — Lib. 2, Januar. tr. 5, Februar. tr. 4.

(58) — Lib. 2, cap. 10. « *Rarò respondet, quoniam nec siccitates nec* » *austros in flore subsistunt, quæ utraque incommoda fere eo tempore anni* » *sunt, quo defloreścit* ».

(59) *De re rustică*, lib. 2, Januar. tr. 5. « *Rarò respondet, quia decem-* » *pitur austro vel siccitate, dum floret, quod tunc propè necesse est evenire* ».

(60) Tournefort reconnoît deux espèces d'Ers; savoir, l'*Ervum vetum* & l'*Ervum semine minori* (class. 10, sect. 2, gen. 9, sp. 1 & 2). Linné les rapporte à une seule, *Ervum-ervilia* (class. 17, sect. 3, gen. 20, sp. 6): on lui donne communément le nom d'Orobe (*Orobus*); mais les Botanistes exacts lui ont conservé celui d'Ers (*Ervum*), & ont fait de l'Orobe un genre particulier (Tournefort, class. 10, sect. 2, gen. 3); & (Linné, class. 17, sect. 3, gen. 16). On nomme l'Ers en Allemand, *Erwen* & *Vos-wichen*; en Anglois, *Bitter-wetch*; en Italien, *Ervo*, *Moco*, *Robeglia*; en Espagnol, *Yervos* & *Yerva*. Sa grande affinité avec la *Vesce*, a été cause qu'on les a long-temps confondus: on donnoit à l'*Ers* le nom de Vesce noire; d'autres l'ont nommé Pois de *pigeons*, parce que sa semence est une bonne nourriture pour ces animaux.

(61) Aristomaque (*Plin. Hist. Nat.* lib. 13, cap. 24), Caton (cap. 27 & 37), Varron (lib. 1, cap. 32), Columelle (lib. 2, cap. 7 & 11), Pallade (lib. 2, Januar. 8, Februar. 7, Octobr. 1), Discoride (*Mat. Med.* lib. 2, cap. 102), Pline (*Hist. Nat.* lib. 18, cap. 15), le recommandent comme une nourriture excellente pour toutes sortes de bétail, & particulièrement pour les bœufs. Galien dit (*de Alimentorum Facultatibus*, lib. 1), que de son temps on s'en servoit dans l'Asie mineure & chez la plupart des Peuples qui lui étoient connus.

(62) De-là lui est venu le nom d'Orobe, qui signifie *manger du bœuf*. Ὄροβος vient du verbe grec Ἔρεμαι qui signifie *je mange*, & du mot Βοῦς qui veut dire *bœuf*.

(63) Voyez Columelle, Pallade, Pline, aux lieux cités ci-dessus (61); Fuchs (*de naturâ & virib. plantar.*), & Geoffroy (*Tract. Mat. Med. plant. indigen.*, *verbo* Orobus).

(64) *De re rustică*, cap. 27 & 37.

(65) — Lib. 2, cap. 8 & 11.

(66) Mathiole nous assure que les Anciens en faisoient du fourrage. « *Ervo & Cytiso herbis, antiqua ætas armenta & pecora alebat ac fagina-* » *bat* ». (*Comment. in Dioscorid.* lib. 7, cap. 108).

(67) *Fœnum-græcum ſativum*, & *Fœnum-græcum ſilveſtre*, C. B. Pin. 348; *id.* Tournefort (cl. 10, ſect. 4, gen. 5, ſp. 1 & 2). *Trigonella-fœnum-græcum*, Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 44, ſp. 9); en Allemand, *Bocks-horn*; en Anglois, *Fœnu-greck*; en Italien, *Fien-greco*; en Eſpagnol, *Alſornas* & *Alhovas*.

(68) *De re ruſticâ*, cap. 27, 35 & 60.

(69) — Lib. 2, cap. 7, 8, 10, 11.

(70) Lib. 2, Januar. tr. 7, Septembr. tr. 8.

(71) *Hiſt. Natur.* lib. 18, cap. 16.

(72) Il eſt originaire de Grèce & d'Égypte.

(73) Il ſervoit autrefois de nourriture à l'homme (Caſp. Hoffmann, *de Medic. Offic.* lib. 2, cap. 229); aujourd'hui il n'eſt plus guère en uſage que dans la Pharmacie, encore s'en ſert-on rarement.

(74) *De re ruſticâ*, cap. 14 & 37.

(75) — Cap. 27 & 60.

(76) *Hiſt. Nat.* lib. 18, cap. 12.

(77) *Commentar. in Dioſcorid. Mat. Medic.* lib. 2, cap. 58.

(78) *Hiſt. General. plantar.* lib. 4, cap. 42. « La plupart, dit-il, aiment mieux le fourrage des féves hivernales que tranſmiſes ».

(79) *Ibid. General. plantar.* lib. 4, cap. 42.

(80) *Faba flore candido, lituris nigris conſpicuo*, C. B. Pin. 338, & Tournefort (cl. 10, ſect. 2, gen. 1, ſp. 1). *Vicia Faba*, A, Linné (cl. 17, ſect. 3, gen. 19, ſp. 18); en Allemand, *Bohnen*; en Anglois, *The-bean*; en Italien, *Fava*; en Eſpagnol, *Hava*.

(81) Iſidore prétend (liv. 17, *Origin.* chap. 4), que les Féves ont été le premier légume dont les hommes ont fait uſage. Les Egyptiens les regardoient comme impures & comme le ſymbole de la mort (& l'on prétend que c'eſt à cauſe des traits noirs qui ſont ſur ſa fleur, Pline, lib. 18, cap. 12), & leurs Prêtres s'en abſtenoient.

(82) *Faba minor ſive equina*, C. B. Pin. 338; *id.* Tournefort (cl. 10, ſect. 2, gen. 1, ſp. 2). *Vicia Faba*, B. Linné (cl. 17, ſect. 3, gen. 19, ſp. 18).

(83) Nouvelle Maiſon Ruſtique, part. 2, liv. 1, chap. 11.

(84) Dalechamp, *Hiſt. General. plantar.* lib. 4, c. 42.

(85) On nomme Marſages, dans pluſieurs Provinces de France, les bleds qui ſe ſèment en Mars, particulièrement l'orge & l'avoine.

(86) Il y a pluſieurs eſpèces de Lupins. Tous ont les mêmes propriétés; mais celui qui eſt le plus en uſage, & que l'on nomme pour cette raiſon Lupin domeſtique, eſt le *Lupinus ſativus flore albo*, C. B. Pin. 347); *id.* Tournefort (claſſ. 10, ſect. 2, gen. 2, ſp. 1). *Lupinus albus*, Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 12, ſp. 2); en Allemand, *Feig-bohnen*, *Wolffs-bohnen*, *Wilk bohnen* & *Lupinen*; en Anglois, *Lupine*; en Italien, *Lupino domeſtico*; en Eſpagnol, *Entramuces* & *Entramocos*.

(87) Caton (cap. 37), Columelle (lib. 2, cap. 10), Pline (lib. 17, cap. 9). Il paroît que les hommes en ont fait autrefois leur nourriture. Voyez Pallade (lib. 1, cap. 9), Pline (lib. 18, cap. 14), Galien (*de ſimpl. Medic. Facult.* lib. 2), Mathiole (*in Dioſcorid.* lib. 2, cap. 103).

(88) Caton (cap. 60), Columelle (lib. 2, cap. 10, & lib. 6, cap. 10), Pline (lib. 17, cap. 9, & lib. 18, cap. 14), Mathiole (lib. 2, cap. 103), Gaſpard Bauhin (*Pinax.* 347).

(89) Columelle (lib. 2, cap. 10, & lib. 6, cap. 14), Pline (lib. 18, cap. 14), Galien (*de ſimpl. Medic. Facult.* lib. 2).

(90) Voyez la nouvelle Maiſon Ruſtique, part. 2, liv. 1, chap. 11. — Le Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle & l'Agronome, au mot *Lupin.*

(91) *De re ruſticâ*, lib. 1, cap. 23.

(92) « *Quærit maximè fabuloſa & ſicca atque etiam arenoſa ; colique* » *non vult* ». (*Plin. Hiſt. Natur.* lib. 18, cap 14).

(93) *Piſum arvenſe*, C. B. Pin. 342; *id.* Tournefort (claſſ. 10, ſect. 2, gen. 4, ſp. 3). *Id.* Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 17, ſp. 2); en Allemand, *Erbſen*, *Erwenſen ;* en Anglois, *Commonbeaſe ;* en Italien, *Piſello.*

(94) *Phaſeolus vulgaris*, Lob. Icon. 59; *id.* Tournefort (claſſ. 10, ſect. 4, gen. 8, ſp. 1). *Id.* Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 21, ſp. 1); en François, *Faſeole*, *haricot ;* en Allemand, *Welſche-bohnen ;* en Anglois, *French-beans*, *Kidney-beans ;* en Italien, *Fagiuolo.*

(95) Il y a deux eſpèces de Lentilles : la petite, *Lens vulgaris ;* & la groſſe, *Lens major.* C. B. Pin. 336; *id.* Tournefort (claſſ. 10, ſect. 1, gen. 1, ſp. 1 & 2). Linné les rapporte aux Ers, *Ervum-lens* (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 20, ſp. 1); en Allemand, *Linſen ;* en Anglois, *Lentils ;* en Italien, *Lentiggine ;* en Eſpagnol, *Lentegas.*

(96) Partie 2, liv. 1, chap. 11.

(97) Trague, de l'Ecluſe, Tabernemontan, Fuchs & pluſieurs autres, lui donnent le nom d'*Ocymum veterum*, *Ocimum cereale*, &c. Fuchs prétend (*de viribus frumentorum*), que c'eſt du Sarraſin que parle Dioſcoride, *au ſecond livre de ſa Matière Médicale*, chap. 135, ſous le nom d'Ὠϊκιμον; mais il eſt viſible que l'Ὠϊκιμον de Dioſcoride eſt la plante que nous appellons *Baſilic*, qui conſerve encore aujourd'hui le même nom : c'eſt pourquoi Mathiole met une différence entre *Ocymum* & *Ocimum.* Le premier, qui s'écrit par un *y* grec, ſignifie un *Fourrage*, ſoit ſimple, ſoit mêlangé, coupé avant ſa maturité; & le ſecond par un *i* ſimple, ſignifie *Baſilic.*

(98) *Fagopyrum vulgare erectum*, Tournefort (cl. 15, ſect. 2, gen. 12, ſp. 1). *Polygonum fagopyrum*, Linné (claſſ. 8, ſect. 8, gen. 1, ſp. 24). C'eſt l'*Eryſimum folio hœderaceo Theophraſti*, de C. B. Pin. 27, & de Lobel. Icon. 63, & le *Fagotriticum* de Jean Bauhin, 2, 992. En Allemand, *Heiden korn* & *Buch weitzen ;* en Anglois, *Buck-wëat* & *Brank ;* en Italien, *Fromentone ;* en Eſpagnol, *Trigo moriſco.*

(99) *De re ruſticâ*, c. 60.

(100) — Lib. 1, cap. 31.

(101) *Commentar. in Dioſcorid. Mat. Medic.* lib. 2, cap. 35.

(102) « *Omne pabulum primum Ocymum...., ſic dictum à verbo græco* » *ὠκύς, quod valet citò.... Id genus pabuli ſunt ſegetes virides ſectæ ante-* » *quàm gerant ſiliquas, &c.* » (*de re ruſticâ*, lib. 1, cap. 31).

(103) « *Apud Antiquos erat pabuli genus, quod Cato Ocymum vocat,* » *quo ſiſtebant alvum bobus* ». (D'autres prétendent au contraire que c'étoit pour leur rendre le ventre libre *citò* proprement, d'où vient, ſelon eux, le nom d'*Ocymum*, *ab adverbo Ocyùs*). « *Id erat è pabulis ſegete vi-* » *ridi defectis, antequàm gelaret. Sura Manlius aliter interpretatur, &* » *tradit fabæ modios decem, viciæ duos, tantumdem erviliæ, in jugero, au-* » *tumno miſceri & ſeri ſolitum. Melius eſt avenâ græcâ cui non cadit ſemen* » *admiſtâ. Hoc vocitatum Ocymum boum cauſâ ſeri ſolitum varro appellatum* » *à celeritate proveniendi è græco ὠκὺς dicunt* ». (*Hiſt. Nat.* lib. 18, cap. 16).

(104) Il en eſt qui donnent le nom de *Verdage* à l'*Ocymum*, & celui de *Fourrage* au *Farrago*.

(105) *De viribus frumentorum*, cap. 253.

(106) On a donné depuis le nom de *bled de Turquie* ou *bled d'Inde*, à un autre genre de plante de la claſſe des Staminées, connu dans Tournefort ſous le nom de *Mays*, & dans Linné ſous celui de *Zea mays*; en Allemand, *Türkiſcher-weitzen*; en Anglois, *Indian-wheat*; en Italien, *Meliga*, *Mellica*, *Saggina*.

(107) Nouvelle Maiſon Ruſtique, part. 2, liv. 1, chap. 9.

(108) D'autres la nomment Spargule & Sperjule. C'eſt l'*Alſine Spergula dicta major*. C. B. Pin. 251; *id.* Tournefort (cl. 6, ſect. 3 gen. 8, ſp. 40), & le *Spergula arvenſis* de Linné (claſſ. 10, ſect. 4, gen. 11, ſp. 1): elle eſt connue en Allemagne ſous le nom de *Weiſſer-knœdrich*; & en Anglois, ſous celui de *Spurrey*.

(109) Voyez Bœcler (*continuat. Cynoſur. Mat. Medic.*). Paul Herman, part. 1, cap. 4, fol. 168.

(110) *Rovilli Hiſt. General. plantar.* lib. 11, cap. 64.

(111) Le Gentilhomme Cultivateur (tom. 5, pag. 114). — L'Agriculture complette, &c.; traduit de Mortimer, &c., liv. 1, chap. 4, ſect. 6. — L'Agronome au mot *ſparcette*. — Le Calendrier des Laboureurs & des Fermiers (fol. 74).

(112) *Melilotus Officinarum Germaniæ*, C. B. Pin. 331; *id.* Tournefort (claſſ. 10, ſect. 4, gen. 3, ſp. 1). *Trifolium Melilotus Officinalis*, Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 43, ſp. 4); en Allemand, *Stein-klee*, *Honig klee*, *Meliloten*; en Anglois, *Melilot*; en Italien, *Meliloto*, *Trivolo*.

(113) Dictionnaire de l'Induſtrie, au mot *Prairies artificielles*.

(114) *Mathiole in Dioſcorid.* lib. 4, cap. 107 & 178. — Dalechamp, *Hiſt. General. plantar.* lib. 4, cap. 7 & 69.

(115) *Trifolium odoratum, ſive Melilotus.* Dodon. Pempt. 771. — *Trifolium odoratum, ſive Melilotus vulgaris, flore luteo*, J. B. 2. 370.

(116) *Melilot* eſt compoſé de *Lotus* (Lotier), & de *Mel* (Miel), & ſignifie Lotier qui ſent le Miel.

(117) *Trifolium odoratum alterum, ſive lotus ſativa*, Dodon. Pempt. 771. — *Lotus hortenſis odora*, C. B. Pin. 331. — *Lotus ſativa, odorata, annua, flore cœruleo*, J. B. 2, 368.

(118) *Melilotus major, odorata violacea.* Moriſon, *Hiſt. Oxon.* part. 2, 161 ; *id.* Tournefort (claſſ. 10, ſect. 4, gen. 3, ſp. 6). *Trifolium-melilotus-cœrulea*, Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 43, ſp. 1) ; en Allemand, *Seiben-gezeit, Wolriechender klee, Zahmer blauer, ſteinklee ;* en Anglois, *Sweet-trefoil.*

(119) Il vient de la Bohème & de la Lybie.

(120) Les Parfumeurs en faiſoient autrefois, en Italie, une eau de ſenteur, par la diſtillation (*Mathiol. in Dioſcorid.* lib. 4, cap. 7).

(121) *Trifolium caballinum*, Camerar. & Italor. (Geoffroy, *Tract. Mater. Medic. plant. indigen. verbo* Melilotus). *Trifolium equinum ;* en Italien, *Trifoglio caballino* (*Mathiol. loco citat.*).

(122) Le Mélilot vulgaire eſt biſannuel, c'eſt-à-dire qu'il dure deux ans.

(123) Telles que la Griſette ou le Pied-d'Oiſeau ; la Vulnéraire ruſtique & différentes ſortes de Veſces, Geſſes, Lotiers, Luzernes, Trèfles, Coronilles, &c. On n'eſt pas plus curieux de cultiver le *Bled-de-Vache* (*Melampyrum*), quoique, comme ſon nom l'annonce, il ſoit une très-bonne nourriture.

(124) Je ne parle ni du *Timothy-graſſ*, ni du *Brid-graſſ*, indiqués par M. Valmont de Bomare, dans ſon Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle, comme uſités en prairies artificielles, parce que je ne les connois point ; ni du *Sulla*, autrement dit *Silla*, qui eſt le *Sain-foin d'Eſpagne* (*Hedyſarum clypeatum, flore ſuaviter rubente. Hort. Ciſſet.* de Tournefort (cl. 10, ſect. 3, gen. 4, ſp. 1) ; & *Hedyſarum coronarium*, Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 37, ſp. 3), que l'on dit originaire de Malte, dont les Habitans de Seminara, dans la Calabre ultérieure, ſont des prairies artificielles, & qui a été célébré par M. le Marquis de Grimaldi dans un Mémoire qu'il préſenta le 12 Septembre 1766 à la Société des Georgofili de Gênes ; traduit de l'Italien & publié à Parme par ordre du Gouvernement, & inſéré dans les Mémoires de la Société Économique de Berne en 1768 : je n'en parle point, dis-je, parce que je ſais par ma propre expérience, qu'il ne réſiſte point aux rigueurs des hivers dans les Provinces ſeptentrionales de France, ni dans les pays plus près du nord.

(125) C'eſt-à-dire dont le fond de terre n'eſt point vitreſcible, comme ſont les terres argileuſes, celles qui ſont mêlées de cailloux, de ſables & autres matières fuſibles, mais ſuſceptibles d'être converties en chaux par la violence du feu.

(126) On nomme plantes indigènes celles qui croiſſent d'elles-mêmes & ſpontanément dans un pays.

(127) On donne le nom d'exotiques à celles qui ſont étrangères au pays. Exotique & étranger ſont ſynonymes.

(128) Il eſt reconnu que l'eſpèce de Trèfle, qu'on cultive ſous le nom de Trèfle d'Eſpagne, eſt le Trèfle commun qui vient dans nos prés: on le nomme Trèfle d'Eſpagne dans tous les pays où l'on eſt dans l'habitude d'en tirer la ſemence d'Eſpagne; comme on le nomme Trèfle d'Hollande, Trèfle d'Angleterre, dans les lieux où l'on a coutume de la tirer d'Hollande ou d'Angleterre.

(129) D'où lui vient le nom de *Medica*.

(130) L'analogie qui eſt entre ces différens genres de plantes, eſt ſi aſſurée, ſi avérée, que tous les Botaniſtes, qui ont pris pour fondement de leur ſyſtême les caractères naturels des plantes, quelques parties qu'ils aient conſidérées, les ont rangés ſous la même claſſe.

L'illuſtre Tournefort, dont la méthode eſt fondée ſur la corolle & ſur le fruit, les rapporte toutes à ſa dixième & à ſa vingtième claſſes, qui ne diffèrent qu'en ce que la première ne parle que des herbes, & la ſeconde des arbres, arbriſſeaux à fleurs légumineuſes.

Le célèbre Linné, qui a établi ſon ſyſtême ſur les parties ſexuelles, les étamines & les piſtils, les comprend toutes dans la dix-ſeptième claſſe (*Diadelphia decandria*).

Et M. Adanſon, qui a établi les différences ſpécifiques, génériques & claſſiques de la ſienne ſur généralement toutes les parties des plantes, les rappelle à une même famille, la quarante-troiſième.

ESSAI

Sur la naiſſance & la formation des Voyelles; par M. KRATZENSTEINIUS, *de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg* (1).

§. Ier. POUR donner une idée diſtincte & parfaite de la nature & du caractère des voyelles, nous examinerons d'abord les organes par le moyen

(1) L'Académie de Saint-Péterſbourg avoit propoſé en 1779, pour Prix, les deux

desquels elles se forment : nous expliquerons ensuite les modifications de ces organes nécessaires pour énoncer chaque voyelle ; & nous conclurons que les différentes pulsations & ondulations d'air qu'elles produisent, peuvent exciter sur le nerf auditif un petit tremblement assez distinct pour que l'idée singulière d'une voyelle lui réponde dans l'ame.

§. II. Les organes de la parole sont si connus, différens Anatomistes en ont donné des descriptions si justes, qu'il est inutile d'en faire un long détail. Cependant, pour suivre un ordre, je vais en donner une courte sciagraphie ; savoir :

1. Le thorax, par le moyen des vingt-quatre muscles intercostaux, & du diaphragme, tantôt dilaté, tantôt resserré, fait la fonction du soufflet en inspirant & expirant alternativement l'air sur les poumons par la trachée-artère : car lorsque le thorax est dilaté, l'air en même temps dilaté & raréfié dans les vésicules des poumons demande l'inspiration d'un air étranger pour remettre l'équilibre ; l'air inspiré, lorsqu'il est plus ou moins saturé par les exhalaisons pulmonaires, humides, salines & phlogistiques des poumons, en irritant les nerfs, excite les muscles à expirer.

2. La trachée-artère qui forme l'embouchure de ce soufflet animal, est en devant cartilagineuse & élastique, par derrière molle & remplie de membranes : elle répand sur les poumons une infinité de racines ou de bronches ; à l'extrémité du gosier elle forme une tête qu'on appelle le larynx, élastique, concave, artistement composé de cinq cartilages, dont le haut, c'est-à-dire l'épiglotte, formant l'ouverture du larynx, ferme & ouvre à son gré comme une soupape la glotte extérieure.

3. L'épiglotte, dans l'endroit où elle adhère au larynx, est en même temps jointe avec la langue : elle forme une soupape un peu concave, parabolique, dont la base regarde la langue & la cavité les poumons, afin de pouvoir par sa convexité résister à la pression du boire & du manger, ou même pour lui donner plus d'élasticité lorsqu'il s'agit de former des tons plus aigus.

4. Dans la cavité interne, au-dessus du milieu du larynx, entre le cartilage thyroïde & les aryténoïdes, sont deux ligamens fort élastiques, tels que les membranes d'un tambour coupées au milieu, formant une ouverture qui fait avec la glotte externe un angle droit, & s'appelle glotte interne ou vraie. Ces ligamens sont, selon Claude Ferrein, des cordes musicales, qui par le frottement de l'air peuvent rendre des sons. Cette ouverture a dans les adultes 8 ou 10 lignes de long & 1 de large.

Questions suivantes : 1°. Quelle est la nature & le caractère des sons des voyelles A, E, I, O, U, si différentes entr'elles ?

2°. Pourroit-on construire un instrument du genre de celui nommé *voix humaine*, dans les jeux d'orgues, qui exprimât exactement les sons de ces voyelles ?

Le Mémoire que nous imprimons a été couronné.

5. Pour que la voix, par le secours du larynx, puisse se modifier & se moduler à volonté, son contour est environné de sept paires de muscles, dont quatre dilatent la glotte & trois la resserrent. Une paire des premiers fait pencher le larynx; une autre des derniers le relève aussi-tôt. Il est inutile de nommer ici chacun de ces muscles.

6. L'action de ces muscles, toute compliquée qu'elle est, est soumise à la volonté de l'ame par le moyen de plusieurs faisceaux de nerfs qui les excitent à l'action, en resserrant les veines des nerfs & en comprimant le sang qui reflue. La partie inférieure de ces muscles part du thorax de la paire vague, & la partie supérieure de la même paire vague en descendant. Le nerf intercostal joint encore aux précédens quelques petits filamens: ainsi l'excitation ou la modification de la voix a plus de rapport avec le mouvement du cœur & des yeux, qu'avec la partie intermédiaire du cerveau, & leur influence mutuelle les rend plus faciles. Je ne parlerai point des autres connexions. Lorsque ces nerfs sont paralysés (ce qui peut être occasionné par la fumée de l'arsenic), il en résulte une extinction de voix.

7. La cavité interne du larynx est enveloppée d'une membrane glanduleuse, qui laisse suinter une humeur pour humecter cet organe & le rendre plus souple. Si ces glandes viennent à se fermer ou répandent une humeur plus âcre, alors la voix devient rauque ou la toux survient.

8. Pour rendre les modifications de la voix plus parfaites, la langue est nécessaire: c'est elle qui tantôt en se levant fournit au palais une colonne d'air plus ou moins forte; tantôt en se serrant contre les dents & les mâchoires, fait sortir ce même air de la bouche: dès que la langue est coupée, ou si elle est endommagée par quelque maladie, la parole, si elle ne se perd pas tout-à-fait, devient au moins plus imparfaite & plus difficile, parce qu'alors les petits muscles qui sont sous la langue, sont obligés de faire toutes ses fonctions.

9. Il y a encore à considérer dans cet organe les dents, sur-tout les antérieures; si elles sont entières & suffisamment écartées, elles contribuent beaucoup à la perfection & à l'élégance de la parole, en faisant passer l'air des sons par une voie plus ou moins étroite: ceux qui ont les lèvres épaisses, charnues, peuvent corriger le défaut de la parole qui provient de la lacune des dents; mais ceux qui les ont minces & coupées, lorsqu'ils ont perdu les dents antérieures, éprouvent plus de difficulté, sur-tout en prononçant *f*, *f*, *i*.

10. Mais l'action des lèvres est beaucoup plus nécessaire encore lorsqu'il s'agit de prononcer certaines lettres; par exemple, sans leur action il est impossible d'énoncer les voyelles *o*, *u*, & les consonnes *b*, *f*, *m*, *p*, *q*, *v*, *w*. Les lèvres modifient l'air des sons, tantôt en se rapprochant, tantôt en s'écartant, & fournissant ainsi une plus ou moins grande ouverture; tantôt enfin, en le comprimant & le renvoyant aussi-tôt.

11. Enfin,

11. Enfin, la luette ou cette petite ſoupape muſculaire placée entre le goſier & les narrines, ſert beaucoup pour former la parole; tantôt en fermant juſqu'aux narrines la voie à l'air ſonore; tantôt en ouvrant cette même voie. Ceux chez qui cette ſoupape eſt mangée, ou dont un *bec de lievre* s'ouvre juſqu'au goſier, prononcent déſagréablement & confuſément certaines lettres, telles que *c*, *g*, *p*, *t*, *k*, qui exigent d'avance une compreſſion d'air: on peut remédier à ce défaut par une valvule artificielle.

Je ne m'arrêterai pas plus long temps à la deſcription de ces organes; d'ailleurs, elle n'eſt pas très-néceſſaire pour expliquer l'origine des voyelles.

§. III. Dès qu'un enfant, qui a des organes bien conformés, entend ſes ſemblables articuler des mots, il cherche à les imiter; il fait mouvoir ſucceſſivement les différens muſcles du thorax, du larynx & de la bouche, ſemblable à un Organiſte qui cherche ſur ſon clavier le ton qu'il veut toucher: cet enfant répète ſouvent cette action; il parvient enfin à prononcer les mêmes mots. Je ſais que ce moyen a réuſſi à un jeune Ouvrier qu'un apoſtème dans les oreilles avoit fait naître ſourd & muet. A ſeize ans, cet apoſtème vint à ſe réſoudre de lui-même, & le jeune homme peu-à-peu acquéroit l'ouïe. Il tâchoit tout bas de répéter ce qu'il entendoit, & répétant ſouvent ce même exercice, il parvint, au grand étonnement de ceux avec qui il vivoit, à parler clairement.

On peut employer ce même moyen pour mouvoir chaque membre du corps. Obſervez les actions des petits enfans, vous verrez ſouvent que lorſqu'ils tendent le bras ou la main pour prendre quelque choſe, ils font bien des efforts inutiles avant de pouvoir y parvenir. Il arrive enſuite que dès que nous avons acquis l'habitude, nous perdons avec l'enfance le ſouvenir de notre ineptie à faire mouvoir comme nous voulons les membres de notre corps, & nous paroiſſons ignorer que nous agiſſons ſur les différens muſcles. Cette habitude invétérée détruit ſi fort chez nous la conſcience de cette action, qu'il ne nous reſte plus que la conſcience de produire en nous cette action, & même à notre avantage. Lorſque nous ſommes adultes, nous agiſſons ſur notre corps comme un aveugle de naiſſance ſur un orgue dont il ne connoît point la ſtructure: à force de s'exercer, il parvient à exécuter de la muſique, ſans ſavoir qu'il fait mouvoir par ſon action volontaire différens leviers, qu'il ouvre des ſoupapes par le moyen deſquelles il fournit du vent aux tuyaux; ce n'eſt que par le tact qu'il peut l'apprendre.

§. IV. Je crois que c'eſt le célèbre Jo. Conr. Ammann, qui dans ſon excellent Ouvrage ſur la parole, a expliqué le premier comment les voyelles & les conſonnes ſe forment par l'organe de la voix. Voici ce qu'il dit page 62 de la formation des voyelles.

1. Les voyelles ſont un ſon qui ſe modifie ſuivant les différentes ouvertures de la bouche (α).

2. *A*, eſt une voyelle gutturale, qui peut être prononcée par différentes ſituations de la langue; mais il vaut mieux qu'elle ſoit tranquille, doucement étendue dans la bouche, ne touchant point du tout ou que très-légérement l'extrémité des dents, de ſorte qu'en ouvrant la bouche le ſon ne ſoit pas viſiblement gêné, ni par les dents, ni par les lèvres: alors on entendra un *a* ouvert.

3. *E*, *i*, *j*, *y*, ſont des voyelles dentales, parce qu'en les énonçant le ſon appartient plus ou moins aux dents: auſſi les enfans qui n'ont point de dents ne peuvent-ils pas les prononcer juſqu'à ce qu'ils aient les inciſives (β).

4. L'E ſe forme lorſque la voix, en deſſerrant un peu les lèvres, vient frapper les dents entr'ouvertes; mais la partie antérieure de la langue ſe roidit un peu des deux côtés contre les dents canines inférieures: le milieu formant une groſſeur, touche le palais de plus près qu'il ne fait pour prononcer *a*.

5. L'I ſe forme preſque comme l'*e*; mais ou en reſſerrant plus les dents, ou en élevant davantage le milieu de la langue, ou en faiſant l'un & l'autre (γ) ce qui rend le paſſage de la voix plus étroit: alors le ſon devient en même temps plus aigu (β).

6. *O*, *u*, & *w*, ſont des voyelles labiales (ε), qui ſe forment par la différente ſituation des lèvres, & il n'y a entre *o* & *u*, d'autre différence que celle qui ſe trouve entre *e* & *i*; c'eſt-à-dire *o* & *u* ſe forment lorſque les dents & la langue ſont poſées comme pour l'*a*: mais les lèvres ſont plus ou moins ſerrées; elles le ſont plus pour l'*u*, & moins pour l'*o*. Voilà ce qu'Ammann dit ſur la formation des voyelles.

§. V. Dans un eſſai de ce genre nous ne pouvons pas nous promettre d'expliquer avec exactitude tout ce que la nature a d'intéreſſant; trop heureux ſi nous ouvrons la carrière.

α. Ammann & Haller s'accordent aſſez dans la définition qu'ils donnent de la formation des voyelles, avec cette différence pourtant que le premier prétend que les voyelles peuvent être formées ſans que la langue touche à aucune partie de la bouche. Il eſt évident, d'après ce que dit Ammann, que les voyelles *e* & *i* ne ſont pas ſeulement formées par la ſeule ouverture de la bouche, mais auſſi par l'application de la langue aux dents, & ſon élévation en arc; & cette élévation eſt plus néceſſaire que certaine ouverture de bouche. On prononce aſſez clairement *e* & *i*, quand même on mettroit les doigts dans la bouche, ou qu'on ſe ſerviroit du pouce ou d'un bâton pour ſéparer les lèvres, pourvu que la langue fût ſuffiſamment élevée. Ainſi, au lieu de ſe ſervir de cette définition, il faut employer la ſuivante: *Les voyelles ſont des ſons modifiés par diverſes ouvertures de la bouche & l'élévation de la langue.*

β. D'après ce que nous venons de dire, il eſt clair que les voyelles *e* & *i* appartiennent plutôt aux dents qu'à la langue; & les enfans, qui

n'ont point encore de dents, lorſqu'ils crient ou qu'ils ſe plaignent, prononcent, quoique ſous la forme d'une diphthongue, les deux voyelles *a e*; de-là eſt venu le nom de vagiſſement.

2. Pour prononcer la voyelle *i*, il faut néceſſairement élever la langue très-près du palais; le ſeul ſerrement des dents ne ſuffit pas, il ne fait que faciliter la formation de la voyelle *i*.

3. Le ſon n'eſt pas plus aigu lorſque par l'élévation de la langue & le ſerrement des dents, le paſſage de la voix eſt rendu plus étroit; car l'*i* peut être prononcé ſur un ton grave, comme ſur un ton aigu : c'eſt des modifications du larynx, que dépend l'aigu ou la gravité de la voix.

4. La ſeule contraction des lèvres ne ſuffit pas pour prononcer *o* & *u*; il faut encore des changemens de langue, dont nous parlerons dans la ſuite.

§. VI. Je ne me ſuis jamais, comme Cl. Ammann, occupé à faire parler les muets, ni, comme Pigmalion, à animer une ſtatue d'ivoire; mais depuis quelques années je me ſuis occupé, dans mes momens de loiſir, d'une machine qui pût contrefaire la voix humaine, & qui, comme un inſtrument de muſique, pût, par le ſecours des doigts, articuler des mots. Il eſt aiſé de ſe perſuader que, pour réuſſir, il y a bien plus à travailler au mécaniſme de la parole, que pour faire parler des muets dont tous les organes ſont déjà dans un état parfait. Mes ſoins n'ont pas été tout-à-fait inutiles; ma machine, ſans prononcer toutes les ſyllabes, en articule quelques-unes. Je vais auparavant expliquer auſſi clairement que je le pourrai, toutes les modifications de l'organe de la parole, que mes recherches m'ont fait connoître néceſſaires pour pouvoir produire toutes les voyelles.

§. VII. Ce qui me paroît très difficile dans ce travail, c'eſt de découvrir les mutations du larynx; car quoiqu'on preſſe extérieurement avec le pouce ou l'index la pomme d'Adam, ou qu'avec l'index on faſſe toucher au larynx l'extrémité de l'articulation de l'épiglotte, en énonçant chaque voyelle, on ne découvre par le tact qu'un très-petit changement dans la partie antérieure du larynx, & jamais dans la partie poſtérieure, quoiqu'il fût bien plus intéreſſant de connoître la variation de la partie poſtérieure, c'eſt-à-dire de ſavoir dans tous les cas poſſibles, quel rapport le lymbe du larynx peut avoir avec l'épiglotte. La voyelle *i* paroît devoir ſur-tout une grande partie de ſa formation à une diſpoſition particulière du larynx, que nous ne connoiſſons pas encore; car en l'énonçant, on s'apperçoit d'un plus grand changement ſur le bord du larynx que dans les autres parties. Outre la voyelle *i*, la voyelle *u* doit auſſi, quoique beaucoup moins, une partie de ſa formation à la diſpoſition ſingulière du larynx, de façon qu'il ne faut que le ſerrement des lèvres ou la dépreſſion de la langue pour changer l'*i* en *u*. On ſent par le tact que la diſpoſition du larynx eſt parfaitement ſemblable pour énoncer l'*i* & l'*u*. Dans

l'énonciation des voyelles *a*, *e* & *o*, il ne faut qu'ouvrir l'épiglotte : il peut ſe faire cependant que dans certaines perſonnes il y ait quelques changemens dans les organes pour énoncer les voyelles.

§. VIII. La voix qui ſe forme d'abord par la force de la glotte interne, lorſqu'elle veut ſortir par l'organe de la parole, eſt obligée de paſſer comme par quatre portes. La glotte externe forme la première ; alors il faut plus ou moins fermer l'épiglotte. La ſeconde, c'eſt entre le palais & le dos de la langue, lorſque ſon élévation eſt plus ou moins épaiſſe. La troiſième & la quatrième ſont formées par la diſtance des dents & des lèvres. Dans les lettres naſales, au lieu des deux dernières, il en eſt une cinquième que la luette ouvre ; mais les voyelles ne ſuivent point cette route dans un organe ſain. Il faut pourtant obſerver en général, dans la prononciation des voyelles, que l'air, lorſque nous voulons énoncer une voyelle ſans qu'il y ait avant de conſonne, eſt un peu comprimé dans la trachée par la clôture de l'épiglotte, & qu'enfin il paſſe, à moins que cette compreſſion ne précède ou par elle-même ou dans une conſonne qui ſe trouveroit, devant *a*, *e*, *i*, *o*, *u*, ſe changer en *ha*, *he*, *hi*, *ho*, *hu*. D'après ces obſervations particulières, j'ai formé la table qui ſuit.

§. IX. *Diſpoſition des organes de la parole pour énoncer chaque voyelle.*

	Le Larynx.	*La Langue.*	*Ouverture du palais.*	*Ouverture des dents.*	*Ouverture des lèvres.*
A	Ses côtés ſont un peu abattus & dilatés, l'épiglotte un peu élevée.	L'extrémité aux racines des dents de la mâchoire inférieure. Le dos un peu élevé.	$\frac{2'''}{3}$	$\frac{1'''}{3}$	*hauteur* $5'''$ *largeur* $18'''$
E	L'articulation de l'épiglotte un peu élevée, & ſe portant en arrière.	L'extrémité à la pointe des dents inférieures. Le dos plus élevé.	$\frac{1'''}{3}$	$\frac{1'''}{6}$	$4'''. 18'''.$
I	Même poſition, mais l'articulation plus applanie ; l'épiglotte & le limbe de la glotte plus élevés.	L'extrémité au milieu des dents ſupérieures & inférieures, ou un peu entre les dents, le dos très élevé. Le ſommet forme un canal par lequel paſſe la voix.	$\frac{1'''}{6}$	$\frac{1'''}{12}$	$2'''. 18'''.$
O	Preſque même poſition que pour l'A.	Preſque même ſituation que dans l'A., à $1\frac{1'''}{12}$ plus retirée & plus élevée.	$\frac{1}{2}$	$\frac{5'''}{12}$	$3\frac{1}{2}'''. 8'''.$
U	L'ouverture de l'épiglotte moins grande, & l'articulation un peu moins applanie que dans l'I, & ſans élévation ſenſible.	Le ſommet plus retiré depuis les dents inférieures que dans l'O. Le dos dans la partie de derrière plus élevé.	$\frac{1'''}{3}$ à $\frac{5'''}{12}$	$\frac{1'''}{3}$	$2\frac{1'''}{2}. 5'''$

§. X. Il ne faut pas prendre toutes ces dimenſions à la rigueur, ſurtout par rapport à l'intervalle des dents; car en mettant entre, un petit bâton de 9‴, les voyelles *a*, *o*, *u*, ſe font aſſez bien entendre, plus difficilement l'*e* & très-difficilement l'*i*; & en mettant un bâton de 2″, on rend bien les voyelles *a*, *e*, *i*, moins l'*o*, & point du tout l'*u*; d'où il paroit que les diſpoſitions de chaque organe ne ſont pas toutes également neceſſaires. En fermant la bouche & laiſſant paſſer l'air par la ſoupape du palais, on rend chaque ſyllabe, même celle qui eſt compoſée de l'*h* & d'une voyelle à laquelle on n'a point encore donné de dénomination particulière, qui indique l'admiration & qui ſignifie le *hem* des Latins. Peut être ce ſon eſt-il le ſeul *h* ou accent aigu des Grecs, qui, en fermant la bouche ou en l'ouvrant, devient une voyelle ou une conſonne.

§. XI. Après avoir parlé de la diſpoſition des organes pour énoncer toutes les voyelles, il faut expliquer comment en général l'air expiré de la trachée ſe convertit dans l'air des ſons ou dans le ſon : les Phyſiologiſtes ſont très-peu d'accord ſur cette matière. Les Anciens comparoient la trachée-artère au tube d'une flûte douce, & le larynx avec ſon orifice, comme ſi celui qui parle inſpiroit l'air de l'atmoſphère dans les poumons (quoiqu'il ne ſoit pas impoſſible de parler en inſpirant) (1), & ſi une flûte rendoit des ſons en renvoyant l'air par le tube vers l'orifice. Cl. Dodart, dans les Mémoires de l'Académie de Paris, a inſéré trois Diſſertations, dans leſquelles il s'eſt efforcé de prouver par bien des raiſons, mais qui ne ſont point aſſez fortes, que la glotte eſt le principal organe de la parole, & que les différens tons ſe produiſent à proportion que la glotte eſt plus ou moins reſſerrée. Dans cette théorie, il n'eſt pas plus queſtion de la glotte que ſi ce nom n'exiſtoit pas. Dans une autre Diſſertation, il n'en parle qu'une ſeule fois. Outre cela, Dodart nie que l'organe de la voix reſſemble à aucun inſtrument de muſique, pas même à celui que Solin appelloit flûte funèbre, qu'en Allemagne on nomme *ſchnarrwerck*, *rohrwerck*; en François, jeux d'anches, qui, dans l'orgue, imitent la voix humaine. Il lui trouve cependant une eſpèce d'analogie avec une flûte garnie de papier, ou ce qu'il appelle *châſſis bruyant* (en Allemand *papier-ſchnarrwerck*). Il n'y a qu'un ou deux endroits dans leſquels Dodart faſſe mention des vibrations & des pulſations des côtés de la glotte néceſſaires à la formation des tons; tout le reſte de l'Ouvrage eſt pour faire voir la vertu admirable de cette glotte, qui, par une infinité de petits degrés de contraction, peut produire des tons à l'infini.

(1) Je puis prononcer, en inſpirant, toutes les lettres, excepté C, R, S, X, Z; peut-être même, en m'exerçant, en viendrai-je à bout.

§. XII. Il ſeroit preſque inutile de parler ici des opinions de pluſieurs nouveaux Phyſiologiſtes ſur ce même ſujet. Voyons cependant ce qu'en dit le plus célèbre ; c'eſt Haller. Voici ſon ſentiment, & preſque ſes propres termes : (*a*) L'air exprimé des poumons par la trachée-artère ſur le larynx, enſuite par la glotte ſur la bouche plus ou moins ouverte, forme la voix, la parole & le chant. (*b*) La voix ſeule ſe fait entendre quand l'air eſt tellement renvoyé par la glotte reſſerrée, qu'il ſe briſe contre les ligamens de la glotte juſqu'à exciter un tremblement dans le larynx. (*c*) Du tremblement des ligamens & des cartilages du larynx, naît le ſon que nous appellons voix. (*d*) Lorſque la glotte eſt ſerrée & tendue, elle forme un ſon aigu ; lorſqu'elle eſt lâche & dilatée, elle forme un ton grave. (*e*) Pour former des tons aigus, le larynx ſe hauſſe ; pour les tons graves il ſe baiſſe. (*f*) Les expériences répétées de pluſieurs hommes de mérite, prouvent que lorſque les ligamens de la glotte ſont tendus, & que l'air eſt enflé dans la trachée, la voix de l'animal ſe forme ; que lorſqu'ils ſont plus tendus, le ſon eſt plus aigu ; que quand ils le ſont moins, il eſt plus grave. (*g*) Par conſéquent la différente tenſion de la glotte fait plus pour la diverſité du ton, que les différens diamètres ou ouvertures. (*h*) La parole ſe forme lorſque le larynx eſt tranquille.

§. XIII. Il n'eſt point de petit Berger qui ne ſache qu'il peut faire avec un roſeau une flûte muſicale, en enlevant le bois depuis la moitié de la circonférence du cylindre, juſqu'à la membrane interne. Puiſque la trachée-artère, membraneuſe dans ſa partie poſtérieure, eſt cartilagineuſe dans l'antérieure, & par conſéquent reſſemblant beaucoup à cette flûte muſicale, je ſuis étonné que perſonne n'ait prétendu que cette partie membraneuſe formoit la muſique humaine. Au moins ſon auteur avoit-il, pour appuyer ſon ſentiment, un inſtrument analogue, ce qu'aucun avant lui n'avoit pu faire. Haller a compoſé ſa théorie de la voix des hypothèſes de Dodart & de celles de Cl. Ferrein ; mais en même temps il a ſoin d'avertir que tous les Académiciens n'avoient pas donné leurs ſuffrages aux expériences de Ferrein, qui avance qu'il a produit la voix humaine en ſoufflant de l'air dans la trachée-artère, & que la même expérience ne lui avoit pas réuſſi. De plus, tous ceux qui ſe connoiſſent en inſtrumens à vent, ſavent que le vent qui paſſe dans un tube quelconque, & qui ſort par ſon extrémité reſſerrée, comme celle de la glotte, ne rend jamais d'autre ſon qu'un ſifflement : mais lorſque le vent entre par une ouverture étroite ou par un petit trou, & ſort par un large orifice, alors il produit des ſons & des tons pleins : on peut en juger par les trompes. En réfléchiſſant ſur cette manière d'incitation, j'ai reconnu combien il étoit poſſible que les expériences de Ferrein ne réuſſiſſent pas ſans que l'Auteur fût coupable, ou qu'il en eût impoſé ; car Cl. Ferrein, pour rendre l'inſuflation plus aiſée, mit dans l'ouverture de la trachée-artère

un tube large de 4-5″: par ce moyen l'orifice de la trachée devient ſemblable à celui des trompes. En faiſant ainſi paſſer un vent aſſez fort par l'orifice de la trachée, elle raiſonnera comme une trompe en qualité de tube, & non pas parce qu'elle eſt terminée par la glotte, quoiqu'elle éprouve par-là des tremblemens, & qu'elle modifie le ſon, & que par ſes oſcillations elle reſſerre plus ou moins l'ouverture du tube. Ainſi cette glotte artificielle, qui reſſemble aux inſtrumens que l'on nomme *haut-bois* & *faggot*, rend par elle-même un ſon & un ton lorſqu'elle reçoit le vent par une ouverture étroite, & jamais s'il entre du côté où l'ouverture cylindrique eſt plus ample. Chacun peut ſe convaincre de la vérité de cette aſſertion, en faiſant l'expérience. D'après cela, ni les hypothèſes de Dodart, ni celles de Ferrein, s'ils n'y changent quelque choſe, ne paroîtront jamais aſſez probables, parce que les expériences ne ſont point aſſez ſûres. De plus, les ligamens de la vraie glotte ne peuvent jamais imiter des cordes de muſique, auxquelles le frottement de l'air renvoyé des poumons pourroit faire rendre des ſons aſſez ſonores pour être entendus d'auſſi loin qu'une voix d'homme. Le vent le plus violent, en frappant des cordes muſicales tendues, pourra bien exciter quelques ſons agréables: mais jamais il ne leur fera rendre un ton clair, qui puiſſe être entendu à quelque diſtance; & il n'eſt point de corde longue de 8 à 10 lignes, qui, même en éprouvant diverſes tenſions, puiſſe ſucceſſivement rendre les ſons de deux octaves, en commençant par $C^{4'}$ juſqu'à $C^{1''}$: car une corde à boyau, auſſi courte, dont l'épaiſſeur égaleroit celle des ligamens de la glotte, auſſi tendue qu'elle pourroit être, ne rendroit que des ſons très-aigus, & que perſonne ne pourroit diſtinguer. J'ai éprouvé différentes fois qu'une telle corde à boyau, mais longue de 12 pouces, ſucceſſivement tendue, commençoit par le ton $C^{4'}$, & rendoit un ſon & un ton diſtincts & alors la corde étoit encore très-lâche. Cette longueur, diviſée par 10 lignes, le quotient indique 14 toutes les fois qu'il doit être diviſé en 4 pieds, comme la longueur de la flûte, qui rend le même ſon qu'une corde longue de 10 lignes, & elle eſt $= \frac{1}{1000}$ pieds. Si l'on prend pour modèle une corde doublement plus petite, il faut diviſer ſa longueur comme celle de la flûte. Je paſſe ſous ſilence les tons qui réſultent d'une plus grande tenſion. Si l'on peut expliquer la choſe par des comparaiſons familières, je comparerai plutôt la vraie glotte & le larynx, à un tambour dont la membrane eſt diviſée. A la vérité, une telle membrane, plus ou moins tendue, émue par le vent ou par une baguette, ne rendroit pas de ton diſtingué d'un ton muſical; mais en pourroit dire qu'une telle membrane couvre l'ouverture de la trachée, & laiſſe échapper l'air en ondulations ſonores, de la même manière que cela s'exécute dans la glotte artificielle de la voix humaine des orgues, ſi la diſpoſition différente de la glotte ne prouvoit le contraire. Dès le moment que l'on pourra faire une glotte artificielle, rendant, par une ſemblable diſ-

position, un ton clair & distinct, on levera toutes les difficultés au sujet de la formation de la voix. Au reste, un petit morceau de parchemin ou d'écorce d'arbre, appliqué au larynx artificiel de la voix humaine, peut, sans aucune difficulté, lui servir de soupape. Pour cela, il n'est besoin que d'une petite longueur & de l'élasticité, & nullement de cordes sonores. Quel ton, je vous prie, rendroit une petite lame ou soupape de cuivre employée pour former artificiellement la voix humaine, si elle étoit tendue comme une corde? sans contredit aucun qu'on pût distinguer du son musical, & qu'on entendroit tout au plus à vingt pas: mais comme soupape, elle peut produire un son désagréable. Si je ne me trompe, ces argumens convaincront une personne experte dans le mécanisme des instrumens de musique, que les cordes musicales de la glotte humaine, inventée par le fameux Ferrein, ne sont qu'une pure supposition. Si quelqu'un doute encore, qu'il essaie lui-même si, avec une bande de parchemin longue de 10 lignes & large de 5, il peut, sans la tendre, remplacer la corde sonore.

Tout bien considéré, je pense que les voyelles *a*, *e*, *o*, sont sur-tout formées par les vibrations de l'épiglotte au-dedans du bord ouvert de la glotte intérieure; mais que la glotte intérieure contribue beaucoup à la formation des voyelles *i* & *u*. Je regarde comme très-foible l'objection que les défenseurs des hypothèses précédentes peuvent former contre nous du défaut de l'épiglotte dans les oiseaux, qui chantent très-mélodieusement, puisque, dans le fond de la trachée des oiseaux, on trouve une espèce particulière de glotte, bien dessinée par le célèbre Haller, & très-semblable à la flûte nommée schnarrwerck. Il n'est donc pas surprenant qu'une trachée sans l'épiglotte puisse donner un son. J'ai démontré déjà, dans le système de Ferrein, comment la trachée humaine, sans l'épiglotte, produit un son; & je ne doute pas que je ne puisse donner une idée complette de la formation de la voix humaine, & faire un instrument qui rende des sons tout-à-fait semblables, dès que je trouverai l'occasion d'examiner de nouveau un larynx humain nouvellement ouvert. Il y a plus de trente-six ans que je l'ai examiné pour la première fois, & cependant la glotte intérieure n'étoit encore connue en France que sous le nom de ligamens.

§. XIV. Si donc le vent passant de la trachée-artère par la glotte tendue ou resserrée ne peut produire de son, ni donner de ton, par la vertu seule de la glotte, il faut imaginer une autre théorie, dont la possibilité & la convenance puisse être autant démontrée par la construction du larynx, que par l'effet d'instrument musical qui lui ressembleroit; car, dans le cas où l'on ne peut ni voir ni observer la modification de l'instrument naturel, nous aurons presque réussi, sur-tout si, par un semblable instrument musical, nous pouvons rendre la voix humaine, non pas parfaitement, mais cependant de manière à l'imiter tellement, qu'on y retrouve

retrouve une langue artificielle qui puiſſe s'acquitter des mêmes fonctions que la naturelle, & qu'il fourniſſe aſſez de vent, comme s'il ſortoit de la poitrine, certainement il n'y auroit pas de modèle plus parfait de l'une & l'autre glotte. Suivant les principes ſtricts de la logique, perſonne ne ſauroit nier qu'il peut y avoir pluſieurs cauſes d'un ſeul effet, & qu'on ne tire pas de conſéquence de la ſimilitude des effets à la ſimilitude des inſtrumens. Ainſi, la flûte de l'orgue à vent, nommée *viola di gamba*, produiſant un ſon ſemblable à celui d'un inſtrument à corde, n'eſt pas pour cela montée des mêmes cordes pour donner le ſon de la même manière, à moins qu'on ne veuille peut-être donner ce nom à la colonne d'air renfermée dans la flûte. La manière d'exciter le ſon, diffère donc beaucoup dans l'une & dans l'autre. Nous avons travaillé, non-ſeulement à avoir la reſſemblance des effets, mais encore celle des deux inſtrumens artificiel & naturel. En voici la conſtruction.

§. XV. Faites un tube A B, fig. 1ere, Pl. III, de métal ou d'ivoire, de telle longueur que vous voudrez, du diamètre 9‴, compoſé d'un tube creux B C D comme le larynx, dont l'ouverture C D ſoit un peu reſſerrée vers C comme la glotte extérieure; mais que le bord, du côté oppoſé D, ait une ſurface unie, de manière que la ſection de l'ouverture C D ſoit faite en parabole E HF, fig. 2, dont l'axe K H réponde à la ligne K H, fig. 1ere; que cette ouverture ſoit formée par une épiglotte de métal, d'ivoire, de corne, comme on le voudra. Cependant il faut la joindre au larynx dans le côté plat D, de façon que la jointure jouiſſe d'une ſorte d'élaſticité, due à la matière même de l'épiglotte, ou à un reſſort appliqué à l'épiglotte; de plus, cette épiglotte doit ſe rapporter juſte à l'ouverture, de façon cependant qu'étant inclinée, elle puiſſe monter & deſcendre ſans frottement. Dans l'état de repos, cette épiglotte doit avoir la ſituation K H, c'eſt-à-dire, inclinée d'environ une demi-ligne, rempliſſant le tube A B; donner à l'épiglotte un mouvement oſcillatoire dans le ſens H I, & ſe diviſant alors en ondulations ſonores, il produira un ſon ſemblable à la voix humaine. Le ton dépendra du degré d'élaſticité de la jonction en K, & de l'épaiſſeur de l'épiglotte, & c'eſt ſur ce degré qu'on doit régler le degré C H d'inclinaiſon. (L'on a fait paſſer cet inſtrument avec la machine des voyelles à l'Académie, pour avoir ſon ſuffrage).

§. XVI. Pour mieux confirmer la reſſemblance entre cet organe artificiel & le naturel de la parole, rappellons ici la deſcription anatomique de cette partie, & ſouvenons-nous que la glotte, ou plutôt le bord de cette partie, & les côtés du larynx, ſe dilatent par quatre paires de muſcles, & ſe reſſerrent, ſuivant la néceſſité ou la volonté, par trois paires; enſuite l'épiglotte, ſuivant Haller, reçoit par les muſcles thyroaryténoïdes & aryténoïdes, les fibres muſculaires par leſquelles elle eſt ſuſceptible des mouvemens oſcillatoires; de plus, l'épiglotte eſt attachée au bord antérieur du larynx par un cartilage élaſtique, & elle-même eſt un cartilage élaſtique: c'eſt

pourquoi le bord de la glotte, dilaté par ces muſcles, laiſſe à l'épiglotte un eſpace convenable, afin qu'étant tendue, & rendue plus ou moins élaſtique par le moyen de ſes petites fibres muſculaires, elle puiſſe deſcendre & monter alternativement dans un court intervalle, & former par-là les vibrations néceſſaires à la production des ſons. Par ces vibrations, l'air repouſſé en ondulations, & répandu dans l'air extérieur, y propage le même ſon ou ton. Cette explication de la formation de la voix n'eſt pas difficile à entendre, & il ne le ſeroit pas de deſſécher une trachée encore fraîche, de manière qu'enſuite, par le moyen du vent, elle rendît un ſon & un ton.

§. XVII. Quoiqu'on ne demande pas, dans la queſtion propoſée, la formation des tons, mais des voyelles, cependant celle des voyelles dépend entièrement de celle des tons. L'on ne peut prononcer aucune voyelle, ſi ce n'eſt ſur un certain ton, qui, dans le langage ordinaire, eſt, par exemple, ordinairement la quinte du ton grave que nous pouvons rendre dans les adultes par le *c* ou par le *d* du tuyau de deux pieds. Nous avons déjà montré dans le paragraphe IX comment ce ton ſe change en chaque voyelle. Il ne reſte plus rien à expoſer dans la théorie des voyelles, ſi ce n'eſt de prouver & d'expliquer comment les ſons de chaque voyelle, propagés par l'air, diffèrent entr'eux; de ſorte que ces ſons frappant les oreilles, peuvent faire naître dans l'ame les diverſes idées convenables à chacune.

§. XVIII. L'on connoît les différentes couleurs, par les vibrations produites avec une célérité différente dans le nerf optique. L'on juge de la diverſité des tons, par la vîteſſe des vibrations qui frappent le nerf auditif. La différence des voyelles ne conſiſte donc pas dans les vibrations de différente célérité; car elles peuvent ſe rendre ſous tous les tons poſſibles. Autant que je puis croire, il y a quatre variétés dans les ondes ſonores: 1°. par rapport à la rapidité de la compreſſion & de la dilatation alternative, c'eſt à dire, à la vibration de certaine portion d'air, qui forme chaque onde, ce qui détermine le ton; 2°. par rapport à l'eſpace pendant lequel chaque portion d'air eſt alternativement comprimée & dilatée, c'eſt-à-dire, par rapport à l'intervalle de chaque onde; 3°. par rapport à la figure que prennent les ondes ſonores, divergentes de leur ſource, & ſous laquelle elles s'étendent juſqu'aux oreilles; car on ne peut douter que la figure des ondes, & leur divergence, ne ſoient différentes, ſi l'air ſonore eſt rendu par des lèvres reſſerrées, ou ſi le même air ſort d'une bouche ouverte comme une trompette, ou s'il eſt contraint de paſſer par une ouverture longue, mais étroite, entre la langue & le palais. Dans le dernier cas, chaque onde, & toutes en général, paroiſſent avoir la figure d'un conoïde, dont la baſe n'eſt point un cercle, mais une ellipſe longue & étroite; le ſommet eſt ſur la glotte. La quatrième variété dépend de l'interſection mutuelle des parties de l'onde ſonore; car il eſt conſtant que, par le ſecours des porte-voix, le ſon divergent du foyer de l'inſtrument peut être propagé pendant un long eſpace dans une direction parallèle;

& dans cette expérience, on peut démontrer en même temps que deux ou plusieurs cylindres sonores peuvent s'entrecouper sous divers angles, sans aucune confusion de même qu'on le voit dans les rayons de la lumière. Bien plus, dans un écho, les rayons revenants croisent les rayons allants, sans aucun mélange ni confusion. Il s'ensuit de-là que les parties du conoïde sonore sortant de la bouche, selon qu'elles auront été réfléchies de la cavité intérieure de la bouche, suivant leurs différentes directions, s'entrecoupent & divergent sous ces différentes directions, ce qui est nécessaire pour la modification de la voix. En faisant grande attention à la formation de chaque espèce de sons qui sortent des flûtes d'une même longueur, mais arrangées d'une manière différente pour rendre le son, j'ai remarqué que cette différence étoit due en partie à la figure de la colonne d'air ou du tube, en partie à la forme de l'intersection du vent rendu; par exemple, cette espèce particulière de son que rend une flûte douce, vient en partie de la figure presque cylindrique du tube, en partie de l'air qui sort de la fente de l'orifice, dont les rayons s'entrecoupent sous des angles aigus, & produisent entr'eux un mouvement de tremblement. Ce mouvement de tremblement communique par l'ouverture du tube entre la lèvre & la fente, avec la colonne d'air renfermée dans le tube, & produit un ton proportionné à la longueur de la colonne; mais l'on doit ce son en partie à sa figure, & en partie à la figure des ondulations qui y sont excitées. Qu'on emploie un tube d'une pareille longueur, mais qu'il soit fait comme une flûte traversière, il rendra une autre espèce de son, quoique ce soit le même ton. Dans la flûte traversière, une partie des rayons d'air propres à exciter le son, doit être réfléchie par la lèvre du joueur, & la superficie de la flûte vers le trou tourné du côté de la bouche, avant que de croiser l'autre partie des rayons entrants par le trou, & d'exciter un mouvement de tremblement. Ainsi, la différence de ce son d'avec le précédent, ne vient que du peu d'étendue du trou par lequel se fait la communication du mouvement tremblant. Que l'on souffle de la même manière que dans une flûte douce, & qu'on donne au tube la forme d'un cône tronqué, dont la base étroite regarde l'orifice de la flûte, il en sortira un son perçant, semblable à celui que rend une corde à boyau sur laquelle l'on passe l'archet. Toutes ces expériences prouvent que la figure du tube, & la manière d'exciter le vent, changent sensiblement la nature du son, parce que les ondes sonores, qui de-là s'étendent dans l'air, reçoivent un intervalle différent, une forme & des intersections différentes, quoique toutes sous la forme de conoïdes divergents du foyer du son. Le son le plus foible peut cependant être rendu par la réflexion de quelques rayons sonores, produits par la superficie irrégulière de la terre, du pavé, des murailles, ou des vapeurs aqueuses inhérentes dans l'air; car le tonnerre prouve que les nuages sont très-propres à réfléchir le son.

§. XIX. L'on verra, par ce qui suit, que les intervalles des ondes ne contribuent en rien à la formation des voyelles. Le son propage dans un espace quelconque l'intervalle des impulsions, ou décroît à raison de l'augmentation de la masse d'air mise en mouvement oscillatoire, ou reste le même. Dans l'une & l'autre hypothèses, il est quelque chose d'obscur, qui demande à être expliqué: car posé dans la première hypothèse, que le son $C^{2'}$ d'une cloche croissant comme la superficie d'une sphère, s'étend en une seconde jusqu'à 1100 pieds, il s'ensuit que la sphère nécessaire à ce rayon doit être divisée en 120 parties égales (parce que ce ton achève ses vibrations dans ce temps), afin que ce mouvement puisse s'étendre, par une masse d'air égale, en chaque 120e partie d'une seconde; ce qui ne peut se faire, si l'intervalle de la première & seconde ondulation n'est = 223 pieds, & l'intervalle de la 119e & de la 120e onde n'est = 3 pieds. Il s'ensuivroit de-là que le son s'étendroit en un temps égal par des espaces inégaux; ce qui seroit contre toute expérience. En admettant l'autre hypothèse, l'intervalle de chaque onde pour le ton $C^{1'}$ sera de 9 pieds, & le son de cette manière en un temps égal, parcourra des espaces égaux. Mais il est difficile de concevoir comment, 1°. le mouvement comprimant & relâchant alternativement l'air à un intervalle de 9 pieds, peut se communiquer à une grande masse d'air, sans rien perdre de sa vîtesse première; 2°. comment le son s'affoiblit en raison inverse du quarré de la distance, si l'intervalle des impulsions est toujours le même, & si la masse, mise en mouvement, loin de diminuer, augmente. Dans l'une & l'autre hypothèses, il s'ensuit que l'intervalle des ondes, donné égal ou inégal, doit s'attribuer au ton donné, & non pas en général au son, ou à une certaine voyelle. Mais je laisse à des esprits plus pénétrans l'examen de ces difficultés, parce qu'il m'éloigneroit de mon objet.

§. XX. Il ne reste que deux différences d'air sonores, qui puissent donner à l'ame l'idée de chaque voyelle, par le moyen du nerf auditif; savoir la figure du conoïde sonore & ses intersections internes. Il est nécessaire que le tympan de l'oreille, avec le nerf auditif, puisse communiquer ses deux variations; autrement l'on ne pourroit savoir d'où résulteroit cette différence. Outre cela, il est une autre différence dans l'énonciation des consonnes; savoir la compression de l'air dans la bouche, tantôt entre les dents, tantôt entre les lèvres. Cette différence ne se rencontre pas dans les voyelles. Ainsi, une fois établi qu'une onde sonore, en sortant de la bouche, prend la figure d'un conoïde, dont le sommet porte sur la glotte, & dont les sections perpendiculaires à l'axe ont une figure semblable à cette ouverture qui est entre la langue & le palais, entre les dents, entre les lèvres par où la voyelle prononcée est sortie, il s'ensuit que le caractère propre de chaque voyelle peut être dépeint de la manière suivante.

1°. On a l'idée de la voyelle A, si le conoïde sonore agit sur le tympan,

dont les sections soient des ellipses perpendiculaires à l'axe, dont la proportion du petit axe au plus grand est comme 5 à 18 (§. IX). A la place de l'ellipse, on pourroit substituer une aire, composée de deux segmens de cercle; mais la différence est petite. Le conoïde est coupé par un conoïde semblable, dont la base est égale & semblable à toute la section de la cavité de la bouche, entre les joues, la langue & le palais, mais dont le sommet est éloigné environ de 6 pouces de la bouche, & qui finit en un autre cône semblable, dont le sommet touche le sommet du premier.

2°. On a l'idée de la voyelle E par un conoïde, dont les sections sont des ellipses transversales, dont les axes sont en proportion de 2 à 9. Ce conoïde est traversé par un autre conoïde semblable, dont la base se trouve dans la cavité de la bouche; le sommet est à la distance de 6 pouces de la bouche, &c.

3°. La sensation de la voyelle I est due à un conoïde, dont les sections sont des ellipses transversales. La proportion des axes est de 1 à 9. Ce conoïde est coupé par un cône semblable, mais inverse, dont la base se trouve dans la section de la cavité intérieure de la bouche.

4°. Celle de la voyelle O est due à un conoïde, dont les sections sont des ellipses transversales, dont la proportion des axes est comme de 7 à 16; il est coupé par un semblable conoïde inverse, dont le sommet est à 1 pouce de distance hors des lèvres.

5°. L'on doit l'idée de la cinquième voyelle U à un conoïde sonore, dont les sections sont des ellipses transversales, dont la proportion des axes est comme 1 à 2. Le sommet d'un conoïde semblable inverse, traversant le précédent, est près des lèvres en-dehors, & de-là ce conoïde semblable, s'élève en divergeant sous le même angle sous lequel le précédent convergeoit.

Ces propositions ne sont pas suivant les principes stricts de la Logique, & ne doivent pas être regardées ainsi; car différentes personnes prononcent les voyelles avec une précision & une justesse différentes: bien plus, le larynx, par sa conformation particulière, ne contribue pas peu à la formation de la voyelle I. Mais quelle est cette conformation? On n'est pas encore parvenu à la connoître, ni par les yeux ni par les autres sens.

SECONDE PARTIE. *De la construction des Flûtes qui prononcent les voyelles* a, e, i, o, u.

§. XXI. Comme cette espèce de flûte ou de flageolet, à qui on donne dans les orgues pneumatiques le nom de voix humaine, imite très-rarement la voix humaine, mais forme plutôt le bêlement d'un agneau, c'est ce bêlement qu'il faut corriger par la flûte douce, ou supprimer. Bien plus, cette cor-

rection de ton eſt eſſentielle, afin qu'elle puiſſe changer ſes tons, toutes les fois qu'on le deſirera, ſuivant les plus petits changemens de l'air. Je me flatte que la célèbre Académie Impériale agréera l'hommage que je lui fais de ma nouvelle invention, où l'on ne trouve plus ce bêlement, où la voix humaine eſt rendue avec plus de juſteſſe, & où les ſons ſont beaucoup plus juſtes. Pour pouvoir caractériſer les parties de l'ancien & du nouveau mécaniſme, je donnerai aux parties qui compoſent l'organe artificiel de la voix les noms anatomiques, ſuivant ſon analogie avec l'organe humain de la voix, puiſque les Grecs & les Latins ne nous ont point laiſſé de termes techniques.

§. XXII. L'organe ordinaire de la voix humaine eſt formé d'un demi-cylindre de métal concave, fermé en *a*, ouvert en *b*. Nous l'appellerons le larynx, & ſon ouverture la glotte, fig. 3, 4. On poſera ſur la glotte une feuille élaſtique *c d*, faite de laiton, bien jointe au larynx en *b*, mais bâillante en *a*; de ſorte que le vent entré, elle ferme la glotte comme une ſoupape. On donnera à cette petite lame le nom d'épiglotte. Le larynx avec l'épiglotte eſt placé environ à la troiſième ou quatrième partie de ſa longueur dans un trou cylindrique d'un pied de bois *e e f g g h*, & y eſt retenu par le moyen d'un coin cylindrique; par un autre petit trou en la partie *g h*, paſſe un ſtyle de fer ou de cuivre courbé, de manière que le bout élaſtique *k* s'appuie ſur l'épiglotte. Par le moyen de ce ſtyle, le ton eſt rendu plus aigu ou plus fort, ſuivant qu'il eſt pouſſé vers *a* ou *d*. A la partie ſupérieure du grand trou eſt placé un tuyau de plomb ou d'étain, qui doit repréſenter la cavité de la bouche humaine; mais les différens Ouvriers lui donnent une forme différente. Sa forme ordinaire eſt celle d'un entonnoir ou d'un cône tronqué renverſé, auquel on ajoute le petit tube cylindrique. Le pied de bois *e f g h* eſt ajuſté avec le larynx dans la boîte de bois *m n o p*, dont l'ouverture inférieure répond au tuyau à vent, de façon que le vent admis par-là, entre dans la boîte, & cherchant à ſortir par le larynx, communique à l'épiglotte un mouvement oſcillatoire; car le premier effort du vent ferme l'épiglotte entr'ouverte, qui rebondit en partie par ſa force élaſtique, en partie par la réflexion du bord de la glotte, & par ce mouvement accéléré, elle ſort de ſon état de repos; mais cette force diminuant, elle ſe reſſerre de nouveau par la force du vent, &c. Par ces agitations alternatives, l'air, en paſſant, ſe diviſe en ondes ſonores, dont l'extenſion commençante pourroit ſe déterminer facilement, s'il en étoit néceſſaire, par la viteſſe du vent & le nombre des oſcillations. Ces ondes ſonores ſortant du larynx par le tuyau qui y eſt joint, ſont réfléchies de différentes manières, & ſous diverſes directions, & ſont propagées comme la voix de l'homme dans un porte-voix; le tuyau lui-même reçoit un mouvement de frémiſſement, qui rend l'air qui l'environne également ſonore. La colonne d'air renfermée dans un tuyau plus long, reçoit un mouvement

oſcillatoire proportionnel à ſa hauteur & à ſa figure ; le ſon ou le ton compoſé qui en ſort eſt plus ou moins agréable, ſelon que le ton de la colonne d'air eſt plus ou moins d'accord avec le ton du larynx.

§. XXIII. Il eſt certain que cette conſtruction n'eſt pas entièrement analogue à l'organe de la voix humaine ; car le vent entre de l'épiglotte dans le larynx & la trachée-artificielle, d'une manière inverſe, & dans l'homme il ſort de la trachée par le larynx & la glotte. J'ai pris tous les ſoins poſſibles pour conſtruire cet inſtrument de manière à lui faire rendre un ton par la trachée & le larynx ; mais juſqu'à préſent mes efforts ont été infructueux. De plus, cette eſpèce de larynx artificiel, à cauſe de la réflexion de l'épiglotte ſur le rebord métallique de la glotte, rend un ton perçant, dur & déſagréable ; & auſſi-tôt que le métal ſe rouille, la glotte ne ſe ferme plus exactement, & le ton en devient plus déſagréable & plus changeant. Le coin de bois demi cylindrique ſoutenant l'épiglotte ſur la glotte, la courbe ſuivant cette longueur, il eſt la cauſe de ce que le ton eſt mauvais & ronflant.

§. XXIV. Comme la conſtruction de ce larynx ordinaire eſt beaucoup plus facile pour les facteurs que celle du nouveau larynx que j'ai inventé, j'indiquerai en peu de mots comment l'on peut éviter la plupart des défauts de l'ancienne, & lorſqu'on y aura réuſſi, cela ſuffira pour faire prononcer aſſez bien quelques voyelles. 1°. Il faudra couvrir cette partie du larynx ou du canal demi-cylindrique, qui eſt enfoncée dans le pied de bois, d'une lame de cuivre tranſverſale, & l'y réunir avec force en la ſoudant avec de l'étain (ſchnelloth), de manière que ſa partie ſupérieure ne dépaſſe pas le bord de la glotte : le coin de bois ainſi attaché à l'épiglotte ne pourra plus la courber. 2°. Il faut applanir ſur la pierre le bord de la glotte, & enſuite la polir avec du tripoli humecté d'huile : le poli la défendra de l'humidité durant pluſieurs années, & empêchera que la rouille ne puiſſe s'y attacher. 3°. Il eſt néceſſaire d'en faire autant au côté inférieur de l'épiglotte. 4°. La courbure de l'épiglotte doit être faite de manière que lorſqu'elle ſera comprimée par le vent, elle ferme exactement & également la glotte ; ce qui demande un Ouvrier très-habile pour y réuſſir. 5°. La dureté du ton, qui ne vient que de la réflexion de l'épiglotte ſur le métal, s'affoiblit & s'adoucit ſi le bord de la glotte eſt couvert d'étain, de papier, de cuir ou de parchemin, ou ſi le larynx eſt fait d'étain, d'ivoire ou de bois enduit d'huile. 6°. L'élaſticité de l'épiglotte de cuivre diminue en la chauffant plus ou moins, ou en ſubſtituant une lame de cuivre doux. Une lame d'ivoire ou faite d'un os du palais d'une baleine rendroit ſans contredit cet organe artificiel beaucoup plus ſemblable au naturel ; mais il ſeroit à craindre que l'humidité qui règne dans les Egliſes ne les altérât bientôt.

§. XXV. Pour ôter entièrement cette dureté & cette rudeſſe du ton, qui ne vient que de la réflexion violente de la ſoupape de la glotte,

pour éviter ſon imperfection, qui n'eſt occaſionnée que par la rouille, & pour rendre l'organe artificiel de la parole plus analogue au naturel, j'ai diſpoſé (fig. 6, 7, 8) l'ouverture de la glotte de manière que l'extrémité de la partie de l'épiglotte puiſſe monter, deſcendre aiſément, & oſciller entre le rebord de la glotte, ſans cependant aucun petit frottement. Mais ſon autre partie aſſujettie par le ſtylet qui modère le ton, s'appuie ſur le bord de la glotte, de la même manière que dans l'organe ordinaire. De cette manière le ton ſe laiſſe modérer, perd toute ſa dureté & devient plus ſemblable à la voix humaine: ainſi cet organe acquiert une analogie ſi grande avec l'organe naturel de la voix, que dans tous les deux le vent entrant par la trachée & ſortant du larynx entre la glotte & l'épiglotte, peut rendre un ſon qui imite exactement la voix humaine, juſqu'à ce que l'épiglotte ſe remette dans la poſition naturelle, comme dans la fig. 1ere. Sa conſtruction n'eſt difficile que parce qu'il faut que la partie de l'épiglotte, traverſant la glotte, ſe rapporte juſte à cette ouverture, ſi l'on veut un ton agréable. Pour rendre ferme l'épiglotte, il faut conſolider ſon extrémité avec le larynx, en la ſoudant avec l'étain; mais de crainte que l'autre extrémité ne ſe dérange, je mets entre, des feuilles de clinquant (fillergold), & par-là je parviens à former une jonction exacte ſans frottement. Au reſte, plus l'épiglotte ſera large & plus elle ſera élaſtique, plus le ton ſera fort. Ce nouvel inſtrument, comme l'ancien, ſans tuyau, rend la diphthongue *a e*, mais d'une manière plus gracieuſe que l'autre; & en y réuniſſant différens tuyaux, il rendra les voyelles *a, e, o, u.*

§. XXVI. PROBLÊME Ier. *Diſpoſer le nouvel inſtrument de la voix pour lui faire prononcer la voyelle* a.

1. Que le larynx de cet organe ſoit conſtruit de la manière ordinaire, qu'on y mette un tuyau conique plus ou moins divergent, dont la plus large extrémité ſera fermée par un couvercle percé au milieu, fig. 9, 10; il faut proportionner la grandeur du trou à la force du vent qu'on doit employer, & la longueur & la divergence du tube à l'élévation qu'on deſire que la voix ait. Pour donner de la pureté au ton, il faut faire en ſorte que l'air renfermé dans le tuyau agité en mouvement ſonore, rende le même ton que le larynx, ou ſa quinte, ou ſon octave.

2. Qu'on mette deſſus le larynx conſtruit ſuivant mon invention, un tuyau conique renverſé, dont la hauteur ſoit plus grande du triple ou du double que le diamètre de la baſe; & même qu'elle ſoit égale ſelon que l'on voudra que l'*a* ſoit plus ou moins ouvert. Deſire-t-on que la prononciation ſoit foible; l'on peut, comme ci-deſſus, couvrir le tuyau d'un couvercle, & y faire un trou grand à volonté. On augmentera l'élégance de la voix, ſi le couvercle ne repoſe pas exactement ſur l'extrémité ouverte, mais s'il en eſt un peu ſéparé; de manière que le ſon, après

les

les différentes réflexions intérieures entre le tuyau & le couvercle puisse en sortir librement. Pour la douceur de la voix, il faut des tuyaux de carton ou de bois, en place de ceux de métal, ou les revêtir de cuir, de linge ou de carton (on montre dans le Mémoire qui est avec la machine des voyelles, comment il faut disposer cet instrument pour qu'il prononce clairement, *papa*, *mama*, *nana*, &c.).

§ XXVII. Problême *II. Faire que le même instrument prononce la voyelle* e.

Qu'on mette sur le larynx, construit suivant ma méthode, un tuyau composé de deux cônes un peu tronqués fig. 11, l'inférieur renversé, le supérieur droit. Dans l'extrémité supérieure tronquée, qu'il y ait un trou de la largeur à-peu-près du petit doigt. Si le tuyau doit être construit pour le ton $C^{2'}$ que la hauteur de l'un & l'autre cône surpasse le diamètre de la base d'environ 3 pouces, le vent alors lui fera prononcer la voyelle e sans rien changer, & avec la nouvelle modification du son il peut énoncer *neh! neh! oweh! uweh!* Je ne parle pas de différentes méthodes moins avantageuses.

§. XXVIII. Problême *III. Construire une flûte qui prononce la voyelle* i.

Il y a dix ans & plus j'avois un larynx semblable au précédent; en y adaptant dessus un tuyau particulier fig. 12, il exprimoit les sons *ja! ja!* ce qui indiquoit déjà la voyelle *i*. Depuis ce temps, distrait par d'autres occupations, j'ai été forcé de négliger cette partie: à présent j'ai cherché en vain à me rappeller la manière dont il étoit construit, & j'ai fait plusieurs tentatives pour le retrouver: elles ont été infructueuses; & je ne suis par sûr si par cette ancienne construction l'*i* étoit prononcé par lui-même ou simplement: je connois bien la raison de cette difficulté. L'air des poumons a la force d'élever le mercure à 5 pouces & l'eau à 68 pouces; mais les plus grands soufflets des grands orgues pneumatiques, n'élèvent l'eau dans un anemomètre qu'à 4 pouces du Rhin: ainsi la force du vent de ces soufflets est dix-sept fois plus foible que celle de l'air de la poitrine. On sait qu'un enfant peut enfler par la force de son souffle un très-grand soufflet chargé de quatre-vingts ou cent livres. Pour que le soufflet artificiel rende le vent avec tant de force, il faut charger sa table supérieure de mille quatre cents livres, si sa superficie est, comme d'ordinaire, de 8 pouces quarrés; mais un soufflet garni de cuir ne peut porter un si grand fardeau; & s'il le porte, il se baisse à l'instant, le vent s'échappant par tous les pores. De-là vient la principale difficulté de faire prononcer à l'organe artificiel de la voix la voyelle *i*. Il ne faut laisser qu'une petite fente pour la sortie de l'air sonore du tuyau posé dessus le

larynx; ſouvent encore il arrive que l'inſtrument ne dit rien, parce que l'air foible par lui-même s'affoiblit, & ne peut mouvoir l'épiglotte.

Mais pour qu'il ne manque rien à cet inſtrument par rapport à cette voyelle, j'ai inventé une autre eſpèce de flûte qui la prononce aſſez diſtinctement. Voici ſa conſtruction:

Que de la boîte à vent ſorte un petit tuyau de grandeur à pouvoir y introduire une plume à écrire; que ſon extrémité ſupérieure, un peu courbée, finiſſe par une fente horizontale; que près de cette fente il y ait un tuyau compoſé de deux cônes ſemblables à ceux que nous avons employés pour la prononciation de la voyelle *e*, mais diſpoſé de façon que le vent paſſant par ſon orifice, donne à l'air qui y eſt renfermé un mouvement ſonore, tel qu'il eſt pour produire le ſon de la flûte traverſière; qu'on reſſerre cette ouverture de manière que la maſſe d'air ne rende pas le ſon qui lui eſt propre, mais ſon octave aiguë: alors en introduiſant un vent conſidérable & en laiſſant l'autre extrémité ouverte, l'on entendra la voyelle *i;* ſi au contraire on la ferme, l'*i* ſe changera en *e;* en laiſſant alternativement l'ouverture libre ou fermée, l'inſtrument prononcera *vih! veh!*

§. XXIX. Problême *IV. Diſpoſer l'organe artificiel de la voix, de manière qu'il prononce la voyelle* o.

La voix humaine artificielle, l'ancienne comme la nouvelle, peut prononcer la voyelle *o* de la manière ſuivante:

1°. Qu'on ajoute à l'organe un tuyau conique renverſé, fermé en haut par un couvercle troué (§ XXVI. n°. 1); que le diamètre de la baſe ſoit à la hauteur comme 1 à 5; que le trou ſoit $\frac{1}{3}$ de ſon diamètre; qu'on mette deſſus ce tube un chapeau de bois cylindrique également élevé, dont le diamètre ſoit au plus grand diamètre du tuyau, comme 3 à 2, de ſorte que l'extrémité entre juſque vers le milieu de ſa profondeur. Le ſon réfléchi par ce chapeau & paſſant par le petit eſpace qui ſe trouve entre le chapeau & le tuyau, prend la modification néceſſaire pour la formation de la voyelle *o*, que l'on entend diſtinctement. Le ſon réfléchi par un ſemblable chapeau, mais de métal, peut à peine prononcer diſtinctement l'*o*.

2°. Qu'on ajoute au larynx artificiel un tuyau pyramidal quarré de bois, dont la hauteur excède un peu le côté de la baſe; qu'on y mette deſſus une main creuſe ou un couvercle, de ſorte qu'il ne reſte qu'un petit triangle dont un des angles ſoit ouvert: alors le ſon ſortant de ce trou, donnera à l'ame l'idée de la voyelle *o*.

Dans cette conſtruction, ce qui me paroît étonnant, c'eſt que le trou de même grandeur, au milieu du couvercle, ou un couvercle uni & bien poli, ne puiſſe produire le même effet, comme s'il étoit creux & ployant.

3°. Qu'on ajuſte ſur le larynx un tuyau conique renverſé, ayant un couvercle dont la hauteur ſoit égale au diamètre de la baſe; qu'il y ait au milieu de ce couvercle un trou de la largeur d'un petit doigt; qu'on mette deſſus le couvercle un globe de bois percé de la largeur d'un pouce, portant un tube de bois cylindrique également grand, haut d'environ 3″ & bouché à ſon extrémité, de ſorte que l'ouverture de ce chapeau réponde au trou du couvercle; qu'on inſère entre le chapeau trois fétus, diſtans de la quatrième partie d'une ligne, entre la baſe du chapeau & le couvercle: alors le ſon réfléchi du chapeau, paſſant par ce petit eſpace, rendra la voyelle *o*. Lorſque l'on aura trouvé l'intervalle exact, il faudra auſſi-tôt conſolider le chapeau dans cette poſition.

4°. Qu'on joigne au trou de ce tuyau couvert, un nouveau tuyau conique renverſé, mais moins divergent; qu'on couvre ſon ouverture en laiſſant une fente au bord du tuyau, la prononciation de la voyelle *o* ſera plus aiſée à avoir que dans la ſeconde méthode, mais il faudra un vent plus fort.

§. XXX. PROBLÈME. *V. Faire que le même organe prononce la voyelle* u.

Dans les quatre précédentes conſtructions, qu'on diminue ſeulement de moitié l'ouverture qui tranſmet le ſon pour la formation de la voyelle *o*, alors l'*o* ſe change en *u*, (fig. 14.) La difficulté de former cette voyelle n'eſt pas bien grande: mais elle eſt de la même nature que celle que l'on a éprouvée pour la formation de l'*i*; car pour que l'*o* ſe change en *u*, il faut beaucoup reſſerrer la fente déjà aſſez étroite par elle-même, ce qui peut rendre le ſon obſcur ou réduire entièrement l'organe au ſilence. Ainſi, il faut un vent conſidérable pour la prononciation claire de cette voyelle.

§. XXXI. D'après ce que je viens de dire, il eſt évident que les facteurs d'orgue habiles dans leur art, peuvent ſans peine faire que la voix humaine des orgues à vent prononce diſtinctement les voyelles *a*, *e*, *o*; il paroit que cette eſpèce de jeu produira un excellent effet, & même un effet extraordinaire: ſi par exemple le ton *c* produit la voyelle *a*, le ton *d* la voyelle *e*, le ton *e* la voyelle *o*, le ton *fis* la voyelle *a*, &c. qu'ils ſachent que dans la muſique les tons ſimples expriment la mélodie qui peut être accompagnée d'une baſſe, ou de la flûte douce, ou de la flûte traverſière, ou du violon; car ſans doute l'on entendra ſous cette variation un chant qui imiteroit très-bien la voix humaine. L'expérience prouve que dans l'éloignement l'on entend peu les conſonnes en *e* muet, mais beaucoup mieux les voyelles; & par l'ordre qu'elles ont entr'elles, l'on peut deviner les conſonnes placées entre; ſans doute parce que la modification de l'air ſonore s'affoiblit plus aiſément ſur les conſonnes que ſur les voyelles. De plus, ce ſont ordinairement plutôt les voyelles que

les conſonnes que répète l'écho. Dans la muſique que j'ai préſentée, il ne faudroit pas réunir dans le chant ni les quintes, ni les tierces, &c. qui produiſent d'autre voyelle, pour éviter les déſagréables diphthongues *ae*, *oe*, *ao*.

§. XXXII. Afin que l'illuſtre Académie Impériale juge par la vue & l'ouïe de la bonté de cet inſtrument, j'ai envoyé au port le plus voiſin un petit orgue pneumatique conſtruit pour prononcer les voyelles, afin de le faire tranſporter à Péterſbourg & l'offrir à l'Académie. Je doute fort que celui à qui je l'ai confié, & qui doit aller à Péterſbourg, puiſſe s'embarquer cette année: mais j'eſpère que l'Académie voudra excuſer d'autant plus facilement ſon retard, qu'en propoſant le problême elle n'a pas exigé qu'on lui envoyât cet orgue, ni même qu'on lui en fît préſent. Après l'hiver, ſi ce n'eſt plutôt, certainement il ſera préſenté à l'illuſtre Académie, ſi le vaiſſeau ne fait pas naufrage (1).

Explication des Figures.

Fig. 1ere. La trachée-artère perpendiculaire.
Fig. 2. La trachée-artère artificielle, propre à la prononciation des voyelles *a*, *e*, *o*, *u*.
Fig. 3. La voix humaine ordinaire des orgues pneumatiques.
Fig. 4. Le larynx de la voix humaine ordinaire.
Fig. 5. Le même larynx corrigé par l'Auteur.
Fig. 6. Section longitudinale du larynx.
Fig. 7. Section tranſverſale.
Fig. 8. Sa face ſupérieure.
a. b. Le canal un peu plus que demi-cylindrique.
c. d. L'épiglotte.
c. e. Sa partie libre vibrante entre la glotte.
e. f. Sa partie attachée au bord de la glotte ſervant à la correction du ton.
f. d. Sa partie conſolidée avec le larynx.
g. Le correcteur du ton.
Fig. 9. 10. Tuyau pour la voyelle *a*.
Fig. 11. = Pour la voyelle *e*.
Fig. 12. = Pour la voyelle *i*.
Fig. 13. = Pour la voyelle *o*.
Fig. 14. Pour les voyelles *o* & *u*.

(1) L'Académie a reçu à temps fixé, & en très-bon état, cet orgue pneumatique de l'Auteur.

DESCRIPTION

Des Sources d'Aſphalte & des Lacs ſulfureux des bords de la rivière de Sock, près le Village de Bakaika, dans le Pays Tſchuwaſches en Ruſſie; extraite de l'Hiſtoire des Découvertes faites par divers ſavans Voyageurs Ruſſes.

LA première ſource d'aſphalte qu'on remarque le long de la Sock, eſt ſituée dans la contrée montagneuſe où le ruiſſeau de Battugan prend la ſienne, & à peu de werſts de diſtance du Village de Baituganbaſch, au penchant d'une montagne qui paroît être la plus haute de cette contrée, & qui eſt placée préciſément entre les deux ſources du ruiſſeau. Tous les environs ſont couverts de bouleaux, qui croiſſent dans une terre noire fort graſſe. On a donné un peu plus de jour à cette ſource d'aſphalte, & l'on a creuſé dans la pente de la montagne une foſſe en forme de chaudière, qui a 3 pieds environ de diamètre, & autant de profondeur. L'eau s'augmente dans cette foſſe ſans mouvement apparent, & s'écoule inſenſiblement dans le ruiſſeau qui paſſe auprès. Quoique cette ſource ne bouillonne point en ſortant de terre, elle ne gèle jamais, même dans les hivers les plus rigoureux; & s'il arrive que la neige vienne à la couvrir, on prétend que les vapeurs bitumineuſes que cette eau exhale, & qui frappent d'aſſez loin l'odorat, ſe pratiquent en très-peu de temps une ouverture au travers de cette neige. L'eau de cette ſource n'a point cependant un degré de chaleur extraordinaire; car, dans le temps que M. Pallas viſita cette contrée (le 13 Octobre 1768), le thermomètre qui étoit deſcendu en plein air, par une matinée fort froide, à 160 degrés, n'étoit remonté dans l'eau que juſqu'au 138.

L'eau ſe couvre, dans le petit baſſin dont nous avons parlé, d'un aſphalte noir très-tenace, très-gluant, qui a la couleur & la conſiſtance d'un goudron épais, & qui, toutes les fois qu'on l'enlève, ſe forme de nouveau en peu de jours. Quoiqu'il n'y en eût que quinze environ que tout l'aſphalte eût été enlevé du baſſin, lorſque M. Pallas s'y rendit, il put néanmoins en faire prendre environ ſix livres, ſans compter tout ce qui, vu ſa ténacité, s'en étoit attaché à différens corps étrangers. Il y en avoit au-delà d'un doigt d'épaiſſeur attenant la montagne; mais cette épaiſſeur alloit toujours en diminuant juſques vers l'écoulement du baſſin, ce qui prouveroit que l'eau en entraîne toujours une partie en s'écoulant. Toute la cavité de la ſource eſt tapiſſée de cet aſphalte, & le lit de terre dans lequel cette

cavité se trouve, & qui s'étend vraisemblablement bien avant dans la montagne, en est entièrement pénétré. Après qu'on a tout-à-fait enlevé l'asphalte de dessus la surface de l'eau, on la voit se couvrir encore d'une huile de pétrole singulièrement fine, très-forte & très-pénétrante, qui, quoiqu'en petite quantité, s'enflammeroit très-facilement sur la surface de l'eau qu'on tireroit du bassin avec cette huile (1).

L'eau même qui, comme plusieurs expériences l'ont fait voir, s'est chargée de quelques parties inflammables, donne à la solution de tournesol une teinte de rouge, & conserve le goût & l'odeur de l'asphalte au plus haut dégré. Les Tschuwasches & les Tartares des environs, non-seulement se gargarisent avec cette eau, & en boivent lorsqu'ils ont des aphtes & autres abcès de ce genre dans la bouche ou dans la gorge, mais ils font même provision d'asphalte liquide, & l'emploient en nombre de cas, comme remède domestique. Ils en appliquent sur-tout sur des blessures toutes fraîches, qu'il guérit très promptement. Ils en font encore un onguent avec du beurre, qui doit être d'une singulière efficacité dans toutes sortes d'ulcères. Ce qu'il y a de plus particulier, c'est l'usage qu'ils en font intérieurement. On en fait cuire une médiocre cuillerée dans du lait, qui prend alors la consistance d'une crême épaisse. On prend ce remède tout chaud dans les coliques opiniâtres ou autres douleurs internes, ou quand on croit s'être dérangé quelque chose dans le corps par un effort violent, comme aussi dans les maladies secrettes. Le malade tombe, après l'avoir pris, dans une espèce d'étourdissement, & éprouve, comme on peut se l'imaginer, une violente chaleur. Son urine, dont il se fait une abondante évacuation, en contracte une odeur très-forte. On dit encore que les Payſans s'en servent en guise de vieux-oing. Il est possible que cela arrive, lorsqu'ils en ont en superflu; mais ils font rarement dans ce cas. Au surplus, l'asphalte de ce pays est si pénétrant, malgré sa ténacité, que celui que M. Pallas conservoit en lieu froid, dans des boîtes de bois très-épaisses, a pénétré au

(1) Il résulte de cette description que cet asphalte devroit, à parler strictement, être appellé *goudron de montagne*, *bitumen Maltha. Linn.*, ou poix minérale, dont il a toute la ténacité; mais la seule différence entre ces deux fossiles inflammables pourroit bien ne venir que de leurs différens degrés de consistance, & selon que l'huile de pétrole qui en compose la base se trouve plus ou moins chargée de parties terrestres, ou d'autres matières minérales nécessaires à sa condensation, ainsi que M. Valmont de Bomare, guidé par Vallérius, l'avance avec assez de probabilité dans sa Minéralogie. Paris, 1767, tom. II, p. 256, Obs. *a*. L'huile de pétrole, qui surnageoit après que le goudron de montagne eut été séparé de l'eau, paroît être aussi la base de ce goudron, ainsi qu'elle l'est de l'asphalte. Cette couche de terre, pénétrée de cette poix minérale, nous fournit des données très-concluantes sur l'origine des schistes combustibles, ainsi que de celle de la houille ou charbon de terre; & cette eau, chargée des parties oléagineuses de la mine, est analogue à cette eau mêlée de pétrole dont parle Vallérius. *Hydrologia*, §. 23, *Spec.* 28. *Born. Abhandlungen einer privat, Gesellschaft in bohmen*, p. 300.

travers de ces boîtes & des planches de 1 pouce d'épaiſſeur ſur leſquelles il les avoit poſées. Ainſi, l'on pourroit peut-être en compoſer un enduit très-utile pour empêcher le bois de ſe pourrir, préſerver les planches des vaiſſeaux des vers de mer, qui leur ſont ſi nuiſibles (1).

Outre l'aſphalte, cette montagne renferme encore du ſoufre, comme il eſt aiſé de s'en convaincre, en examinant à ſa ſource le ruiſſeau dont nous avons parlé; car ſa nature ſulfureuſe ſe manifeſte, non-ſeulement par l'odeur de foie de ſoufre, mais elle eſt encore ſenſible à l'œil dans le ſédiment blanchâtre & limoneux qui ſe trouve au fond. Près du Village de *Kamyſchli*, qui eſt à peu de diſtance de-là, l'on trouve encore un mur de rocher de gypſe, dans le voiſinage de la rivière de Sock. Il ſiltre de deſſous ce rocher une ſource limpide, dont l'eau, un peu ſulfureuſe & calcaire, exhale une odeur de ſoufre aſſez forte, & dépoſe un léger ſédiment blanc. L'on apperçoit auſſi en quelques endroits, ſur les feuilles qui tombent dans cette eau, des fleurs de ſoufre très-délicates. Il y a encore près du Village de Jermak, de l'autre côté de la Sock, quelques petites flaques d'eau ſulfureuſes, mais qui ne ſont d'aucune importance.

La partie la plus remarquable du pays qu'arroſe la Sock, celle où les fontaines ſulfureuſes ſont en plus grand nombre, & les plus riches en ſoufre, eſt habitée par des Tſchuwaſches, dont pluſieurs ſont encore Païens. Le Pays, ſitué au ſud de Saparowa, vers la ſource de la petite rivière de Surgut, recommence à devenir fort montagneux, & il ſe trouve entre les Villages de *Mikuſchkina* & *Malaja-Mikuſchkina*, ſur la rivière de Tſchumbulat, dans un terrein humide, deux flaques d'eau ſulfureuſes à peu de diſtance l'une de l'autre. La plus grande a l'air d'un petit lac de 20 à 25 toiſes de long, ſur 8 toiſes de large, & environ une archine de profondeur. L'eau en eſt très-ſulfureuſe; elle dépoſe ſur le limon quantité de matière calcaire & ſulfureuſe, & répand une odeur très-forte. Il y a dans une eſpèce de cale de ce petit lac, laquelle ne gèle jamais, même dans les hivers les plus rudes, une ſource très-forte, qui ſort en bouillonnant, & amène avec elle une matière griſe qui reſſemble à de la cendre. Les Tſchuwaſches & d'autres Habitans de cette contrée ſe ſervent avec ſuccès

(1) Feu M. de la Sablonnière, qui a été Tréſorier de l'Ambaſſade de France en Suiſſe, a fait, avec la mine d'aſphalte, dans le Comté de Neufchâtel, le *piſſaſphalte*, qui a été employé à caréner deux vaiſſeaux qui partoient de l'Orient, l'un pour Pondichéry, l'autre pour le Bengale. Quoique ces vaiſſeaux, à leur retour, euſſent perdu une partie de leur carêne, ils revinrent bien moins piqués de vers que ceux qui avoient eu la carêne ordinaire. Ce même M. de la Sablonnière avoit formé de grands projets relativement à cet objet, lorſqu'il fit ouvrir une mine d'aſphalte en baſſe-Alſace, dont on retire encore une ſorte d'oing noir propre à graiſſer tous les rouages, de l'huile de petrole, &c. Conſultez là-deſſus le Dictionn. d'Hiſt. Nat. de Valmont de Bomare, art. *aſphalte*.

de toutes ces eaux ſulfureuſes, pour ſe guérir de la gale & autres éruptions cutanées.

Sernoje-Oſero, *lac ſulfureux*, eſt un autre lac, dont les eaux ſont pareillement ſulfureuſes; il eſt ſitué au pied d'une montagne calcaire, qui n'eſt qu'à la diſtance d'un werſt de Surgut, & occupe le bas d'un enfoncement aſſez conſidérable, de la forme d'une chaudière, & entouré de bouleaux. Le lac peut avoir environ 60 toiſes de long ſur 45 de large; l'aſpect en eſt effrayant, & la puanteur qui en exhale, ſemblable à celle d'œufs pourris ou du foie de ſoufre, & qui ſe fait ſentir juſqu'à trois ou quatre werſts, pour peu que le vent y aide, en rend le ſéjour d'autant plus déſagréable. Il n'a point de mouvement ſenſible, & ne gèle jamais: auſſi, lorſque M. Pallas fut le viſiter, le 15 Octobre 1768, il trouva que la chaleur de ſes eaux ſurpaſſoit de 30 degrés celle de l'atmoſphère. C'eſt ce qui fait que dans les temps de gelée il s'élève ordinairement de deſſus ce lac une vapeur très-viſible. Ses eaux ſont très-limpides, & l'œil pourroit aiſément juger leur profondeur, ſi le fond n'étoit totalement couvert d'une vilaine matière noirâtre, qui forme une eſpèce de peau, dont la conſiſtance peut être comparée à des peaux d'animaux pourries. Cette peau recouvre le limon noir & tout ce qui tombe dans le lac; elle a une ligne d'épaiſſeur, & peut s'enlever par lambeaux; elle eſt en très-grande partie d'un olivâtre ou d'un noir verdâtre très-déſagréable à la vue: on y apperçoit une certaine organiſation, ou, ſi l'on veut, des filamens extrêmement fins, qui ſe dirigent preſque toujours parallèlement; ils ſemblent reluire à travers la ſuperficie, & n'empêchent pas que cette ſuperficie ne ſoit fort liſſe. M. Pallas croit effectivement pouvoir y attribuer une faculté végétative. Ce ne ſauroit être un dépôt formé par les eaux ſulfureuſes. Un pareil dépôt n'auroit ni autant de conſiſtance, ni autant de ténacité, ni une épaiſſeur auſſi uniforme & auſſi mince. Dans les endroits où cette peau recouvre des fragmens de végétaux en pourriture, on trouve entre deux une matière d'une nature très-ſulfureuſe, d'un rouge pâle, qui reſſemble à de la bouillie, & qui ſe forme aſſez ordinairement dans d'autres eaux ſulfureuſes, autour des plantes.

Ce lac a un canal de décharge, qui porte le nom de *moloſchnaja-retska* ou *ruiſſeau de lait*, nom qu'il porte déjà avant d'entrer dans le lac. Ce canal eſt par-tout d'une profondeur aſſez conſidérable. A ſon entrée dans le lac, il a plus de 6 pieds de fond; ſa largeur eſt de 2 à 4 toiſes. Les eaux ſulfureuſes du lac ne commencent que dans ce canal à dépoſer les parties calcaires & ſulfureuſes dont elles ſont chargées, leſquelles prennent, en ſe précipitant, la forme d'une bouillie ou gelée d'un blanc de lait, ou quelquefois un peu jaunâtre. On voit diſtinctement les fines couches de cette matière, qui ſe ſont formées ſucceſſivement ſur la ſuperficie du lit de ce canal, particulièrement au-deſſus des morceaux de bois qui ſont allés à

fond;

fond ; & dans nombre d'endroits, ces morceaux de bois en ſont couverts de l'épaiſſeur d'un pouce. Malgré cela, les eaux de ce canal ainſi tapiſſées de blanc, conſervent au commencement toute leur limpidité, & ce n'eſt qu'après avoir parcouru un eſpace de plus de 76 toiſes, qu'elles deviennent peu-à peu blanchâtres, & reſſemblent alors à du petit-lait clarifié. Ce ruiſſeau conſerve cette couleur (1) dans toute la longueur d'un werſt, & la communique à la rivière de Surgut, dans laquelle il ſe jette. Dans les endroits où ce même ruiſſeau, devenant plus profond, ralentit ſa ſource, on apperçoit ſur la ſuperficie une pelicule ſemblable à celle qui ſe forme d'ordinaire ſur l'eau de chaux.

Ce ſédiment dont nous venons de parler, prend, en ſe formant, une ſurface très-liſſe, qui eſt pour l'ordinaire, principalement aux endroits où le courant eſt le plus rapide, parſemée de cette même végetation ſulfureuſe dont nous avons fait mention plus haut, & préſente un phénomène des plus intéreſſans. Ce ſont de petites houpes en forme de pinceau, compoſées de filamens ſimples, les plus fins qu'il ſoit poſſible de ſe figurer. Elles ſont d'un blanc de lait ; mais on n'y apperçoit aucune organiſation ſenſible, pas même au microſcope, & jamais elles n'ont au-delà de 3 lignes de longueur. Ces houpes ondoient dans l'eau comme les mouſſes d'eau, *confervæ*, les plus délicates, auxquelles elles reſſemblent beaucoup à l'extérieur. Cependant elles ſont infailliblement formées de la matière ſulfureuſe même dont l'eau eſt chargée, puiſqu'elles en ſeroient ſans cela dans peu toutes couvertes & entièrement défigurées, ainſi que le ſont tous les autres corps étrangers qui ſe trouvent au fond de ce ruiſſeau.

Toutes ces matières que ces eaux dépoſent ne ſont autre choſe que du ſoufre combiné avec des particules calcaires que l'eau a chariées, après avoir, par l'effet des propriétés alkalines de la chaux, attaqué le ſoufre, & avoir produit une eſpèce de foie de ſoufre imparfait, dont la nature & l'odeur ſe décèlent dans l'eau même d'une manière aſſez ſenſible. Le canal entier étoit ci-devant revêtu de planches, afin que l'on pût ramaſſer ce ſédiment dans toute ſa pureté, & plus commodément. Tout cela ſe faiſoit au profit des Fonderies de ſoufre qui exiſtoient alors le long de la Sock, & dans leſquelles on ſéparoit le ſoufre de ce ſédiment. A peine apperçoit-on encore aujourd'hui quelques traces de ce re-

(1) Il y a grande apparence qu'il ſe trouve dans le voiſinage une autre petite ſource ſulfureuſe, chargée en même temps d'un acide, & que M. Pallas n'aura pas apperçue. Cette ſource venant à s'écouler dans ce ruiſſeau, produit dans cet endroit ce lait de ſoufre, & plus haut cette quantité de ſédiment dont le canal eſt tapiſſé. Telle eſt du moins, ſelon tout ce que nous avons pu acquérir de connoiſſances ſur cet objet, la marche que ſuit la Nature dans la production du lait de ſoufre, *lac ſulphuris. Born., loco citato, pag.* 15.

vêtement. Les Fonderies ont été transportées sur les bords du Wolga ; & personne ne s'inquiète plus de ce soufre aquatique. Au retour de chaque printemps, l'impétuosité du courant, lorsque les eaux du ruisseau grossissent, nettoie, dit-on, presqu'entièrement le canal de ce sédiment, qui, sans cela, s'y accumuleroit en bien plus grande abondance.

Il y avoit autrefois, à cinq werſts au dessus du ruisseau de lait, près du Village d'Ischutkina, situé à peu de distance des bords de la Surgut, deux sources sulfureuses ; & l'on trouve dans ces environs-là, sous un lit épais d'une terre noire fort chargée de salpêtre, une espèce de poussière semblable à de la cendre, contenant des pierres calcaires poreuses, qui paroissent avoir été calcinées. Nous laisserons à d'autres à décider si l'on peut inférer de la nature de ce terrein & de la forme de la plupart des collines de ce canton, que les choses y ont été mises dans cet état dans des temps très-reculés par l'effet de quelque feu souterrein. Peut-être qu'une couche de terre bitumineuse & sulfureuse, qui s'étendoit au travers de cette contrée, aura été consumée par le feu, & que dans cet incendie les parties sulfureuses de cette couche se seront en quelque sorte sublimées dans les cavités des montagnes calcaires sous lesquelles elle se trouvoit, & qu'actuellement les sources qui coulent au travers de ces cavités entraînent peu-à-peu ce soufre. Nous ne donnons ceci que comme de pures conjectures.

Il n'existe plus actuellement dans ce lieu qu'une seule source sulfureuse dans son état naturel. Cette source forme, dans un bas fond marécageux, sur la rive droite, une espèce d'étang de moyenne grandeur, qui ne gèle jamais, & qui n'a point de décharge, ses eaux se perdant vraisemblablement dans les marais voisins. Différentes circonstances rendent cette source remarquable. On voit très-distinctement son eau sourdre par deux ou trois bouillons d'une terre semblable à de la cendre ; elle contient beaucoup plus de parties calcaires que l'eau du grand lac, ce qui n'empêche pas qu'elle n'exhale une forte odeur de soufre ; elle dépose aussi en abondance, autour des tiges des roseaux, une matière blanche, semblable à une crême épaisse & fort chargée de soufre. La mousse dont les bords de l'étang sont garnis, est revêtue & comme incrustée d'un tuf brun, qui fait un effet agréable. Mais ce qu'il y a de plus singulier, c'est une matière qui se forme autour de toutes les branches d'arbres ou d'arbrisseaux qui tombent dans cette eau : elle consiste en une gelée assez compacte, qui a plus d'un doigt d'épaisseur, d'un brun éclatant, & frangée à l'extérieur, ce qui lui donne toute l'apparence d'une éponge de mer qui a encore sa bave naturelle ; il n'y a d'ailleurs que la superficie de cette gelée, qui soit enduite d'une couche très-légère de ce sédiment blanc produit par le soufre. Il sembleroit que cette matière singulière appartînt effectivement à la classe des éponges, *spongias*. Mais comme ce que nous en vîmes étoit déjà parvenu à un certain degré de détérioration, il n'étoit pas possible d'en faire une analyse dans les formes. Cette matière se retire considérablement en

ſéchant, & décèle en effet, lorſqu'on la brûle, quelque choſe du genre animal (1).

Une choſe qui mérite bien encore d'être obſervée, c'eſt que la pierre calcaire des collines qui bordent ici la rivière de Surgut, n'eſt preſque qu'un aſſemblage de petits corps creux, qui ne ſont guères plus gros que de la graine de pavots; mais qui, lorſqu'on les examine plus attentivement, ne ſont autre choſe que de très-petits limaçons, tous d'égales forme & groſſeur. Les cavités de cette pierre ſont ſouvent revêtues de cryſtaux de ſpath (2).

Tous ces lacs ſulfureux, qui viennent d'être décrits ou cités, ſe forment dans le même diſtrict que les ſources d'aſphalte, ou tout au moins dans leur voiſinage. Ainſi, les ſources ſulfureuſes qui entretiennent ces flaques d'eau également ſulfureuſes, tirent leur origine de la même chaîne de montagnes calcaires qui fourniſſent la matière des ſources d'aſphalte. Si nous ſuppoſons à préſent qu'il ſuinte à travers les cavités de ces montagnes calcaires quelque partie de l'huile de pétrole, que l'on ſait être une des principales parties conſtituantes de l'aſphalte; que cette huile de pétrole, après s'être réunie à une eau chargée de la terre alkaline de la pierre à chaux, vienne à pénétrer juſqu'au ſoufre natif dépoſé dans ces cavités; que ce ſoufre ſoit enſuite mis en diſſolution par les parties huileuſes de la pétrole, à la faveur d'un degré modéré de chaleur, qu'on peut très-aiſément ſuppoſer dans l'intérieur de montagnes auſſi remplies que le ſont celles là de corps inflammables; que par l'effet de cette chaleur, qui doit augmenter à meſure que cette diſſolution a lieu, la terre calcaire ſe fraie un paſſage d'autant plus libre pour pénétrer ce ſoufre: il ſe formera conſéquemment un foie de ſoufre, que les eaux amèneront continuellement au jour; ce qui expliquera tous les phénomènes que M. Pallas vient de décrire, & que nous allons examiner un peu plus en détail.

Le *ſédiment blanc* provient très-vraiſemblablement d'une précipitation de ſoufre détachée du foie de ſoufre par l'opération d'un ſel acide, qui doit entrer dans le mêlange dont eſt compoſée l'eau de la ſource ſulfureuſe. Ce ſel acide exiſte dans tout bitume. Dans le cas actuel, il a été ſéparé des parties huileuſes, lors du mêlange de l'huile de pétrole avec le ſoufre; mais

(1) Cette production ſpongieuſe a, ſelon cette deſcription, beaucoup d'analogie avec une matière ſemblable que M. J. A. Marini a trouvée dans les ſources chaudes de Vinadi, & qui conſiſtoit pareillement en une gelée ſpongieuſe qui brûloit & ſe conſumoit à la chandelle. *Mélanges de Philoſ. & de Mathém. de la Société Royale de Turin, tom. IV*, 1766, 1769. Born., loc. cit., p. 319.

(2) On trouve une pierre calcaire entièrement pareille à celle que M. Pallas décrit ici dans l'eſcarpement que forme la rive gauche du Rhin, du côté de *Bingen*. L'Auteur de cette note poſsède dans ſa Collection quelques fragmens de cette pierre qu'il croit venir de-là.

après avoir été charrié par l'eau dans les lacs sulfureux, il a produit cette précipitation du soufre, & formé ce sédiment blanc. On trouvera de même dans cette précipitation opérée par un acide, au moyen de laquelle le soufre est dégagé de son mêlange, l'explication de cette odeur de foie de soufre, qui rend le séjour des environs de ces lacs aussi désagréable.

Ces petites houpes en forme de pinceau, qui se forment sur la superficie du sédiment, ne sauroient être envisagées que comme une cristallisation provenue de la réunion de l'acide sulfureux volatil avec l'alkali. On sait que le sel mixte qu'on prépare de cette manière se distingue du tartre vitriolisé par une cristallisation figurée de même; savoir en pointes disposées en forme de houpes, de panaches ou d'arbrisseaux. M. de Born a observé cette figure filamenteuse dans les tufs calcaires de différens bains chauds, dans la composition desquels il entroit des parties de soufre & de chaux.

Cette matière grise, semblable à de la cendre, qui sort avec les bouillons de la source, paroît être la partie terreuse de l'huile de pétrole, qui s'est déposée là en forme de *caput-mortuum*, après que ses parties huileuses se sont introduites dans le mêlange qui a produit le foie de soufre, & que ses parties salines ont été entraînées dans les lacs par les eaux. Cette matière est actuellement amenée de même de l'intérieur de la montagne. Il paroît encore que cette terre grise en forme de poussière, semblable à de la cendre mêlée de pierres à chaux calcinées & poreuses, qu'on trouve sous une couche de terre noire chargée de salpêtre, n'est pareillement qu'un résidu de cette huile de pétrole, laquelle s'étant mêlée autrefois dans ce même lieu avec le soufre qu'elle y rencontra, ces deux matières entrèrent d'abord, pendant leur dissolution réciproque, en une fermentation, dont il résulta finalement une inflammation violente, dont les pierres calcaires, calcinées & poreuses fournissent la preuve; & ce sel, renfermé dans cette couche de terre noire qui se trouve au-dessus, sel que M. Pallas prend pour du salpêtre, ne devroit il pas plutôt son origine à la pétrole qui l'auroit déposé là, dans la décomposition de ses parties huileuses & terrestres? Mais il n'est pas nécessaire de croire, avec M. Pallas, que ce feu ait été assez considérable pour occasionner un incendie souterrein; car il y a plusieurs autres montagnes calcaires dans lesquelles on trouve du soufre natif, sans qu'on y apperçoive la moindre trace d'un pareil incendie. M. de Born attribue aussi à cette terre ou poussière grise, semblable à de la cendre, dont on vient de faire mention, la formation de cette gelée noire, quelquefois aussi d'un verd foncé & si désagréable à la vue, qui couvre le fond du lac. Peut-être que cette terre ayant été mise en dissolution par des acides, se sera convertie en gelée par cette opération (1).

(1) Born., *loc. cit.*, p. 313-318.

On observe encore le long du ruisseau de Schumbut, qui se jette dans le Surgut, à peu de distance de Sergiesfsk, plusieurs sources sulfureuses dignes d'attention. Les bestiaux les recherchent avec avidité, & se portent toujours très-bien après en avoir bu; elles présentent d'ailleurs la plupart des phénomènes dont on vient de lire la description. Peu loin de *Jakuschkina*, dans une plaine, l'on voit aussi sortir de terre une source sulfureuse; le dessous de l'endroit où cette source se manifeste est une pierre dure, & tout autour est un sol mou & tenace, dont on voit sortir de toute part, dès qu'on le presse avec le pied, une matière sulfureuse. Cette matière perce en quelques endroits en petites sources, qui vont se réunir à la grande.

Au nord-ouest de Jakuschkina, en descendant le long de la Schumbut, on parvient, au bout d'environ cinq werfts de chemin, à une haute colline qui s'étend au loin, & que les Tschuwasches nomment *Surgat*. On trouve dans le côté sud-ouest de cette colline une fosse profonde, qui paroît avoir été une fouille de mine de soufre. La couche supérieure de la montagne présente une marne jaunâtre, à laquelle succède un schiste calcaire, & enfin une pierre gypseuse, très-mollasse & poreuse, radiée en grande partie en rayons très-fins, & sélénitеuse (1). Les Paysans la calcinent, pour blanchir leurs fourneaux ou poëles.

Tout au plus à un quart de lieue de cette fosse, on trouve dans un petit terrein plat & humide, un prétendu petit lac d'*asphalte*, *Neftanoje-Ofero*; ou plutôt une flaque d'eau entretenue par une source d'environ 3 pieds de profondeur & de 3 à 4 pieds de large. La décharge de ce petit lac forme un petit ruisseau. Dans l'été, & plus encore au printemps, il se forme, dit-on, sur la surface de cette source, un asphalte très-tenace & visqueux. Lorsque M. Pallas la vit, c'étoit le 16 Octobre 1768, elle

(1) Ce gypse, composé de chaux & d'acide vitriolique, fait supposer assez naturellement que c'est à ces deux substances minérales qu'il doit son origine. Ainsi, la pierre calcaire a dû exister avant d'avoir pu être convertie en gypse par l'acide vitriolique. Wallérius met à la vérité le gypse au rang des pierres anciennes ou primitives, en ajoutant qu'on le trouvoit le plus souvent sous les pierres-calcaires; mais la chose n'est vraie qu'en quelques endroits. Ici M. Pallas l'a bien trouvé aussi sous la chaux; mais ne peut-on pas considérer ici même la chaux & le gypse comme couches de pierres accidentelles ou récentes? Dans les mines de cuivre de Nesol, au Bannat de Témeswar en Hongrie, ainsi que dans le Tyrol, le gypse se présente même en forme de gangues, dans lesquelles on trouve tous les filons de cuivre qu'on y connoît jusqu'à présent. Il est vrai que Wallérius dit, dans son Système Minéralogique, tom. I, pag. 154, qu'il n'a point de connoissance que le gypse se présente par veines. Les différentes espèces de pétrifications accidentelles, mêlées avec le gypse, prouvent tout aussi clairement que le gypse appartient aux couches de pierres récentes. L'opinion de M. Wallérius & de quelques autres, qu'on ne trouve point de corps marins pétrifiés dans le gypse, est un faux préjugé, que nous avons déjà réfuté plus haut. *Born., loc. cit.*, p. 294.

étoit entièrement gelée, de même que l'étang; & ayant fait rompre la glace, il ne trouva pas la moindre trace de bitume deſſous: mais toute la terre de l'intérieur & tout autour de la ſource étoit imprégnée d'un aſphalte en effet très-tenace: on peut même dire que la totalité de ce terrein eſt aſphaltique. A quelques toiſes ſeulement de cette ſource aſphaltique, & dans ce même terrein, eſt une ſource ſulfureuſe également abondante & profonde, mais dont les eaux fourniſſent beaucoup moins de ſédiment que celles dont nous avons parlé tout-à-l'heure.

MOYEN DE MESURER LE DEGRÉ DE VITESSE DU DÉGEL;

Par M. le Comte DE FRAULA.

JE me ſuis déterminé à publier ce Mémoire, dans l'eſpoir que quelque homme habile, en y réfléchiſſant, pourra découvrir quelqu'autre moyen plus parfait, ſoit pour le choix de la matière, ſoit pour la manière d'y procéder.

A diſtance égale collez avec de l'empois des morceaux ou lanières de papier: on peut également les coller pendant la gelée actuelle qu'avant. Le papier doit être de nature à s'imbiber facilement: le mince papier de beurre, que nous nommons *klad-papier*, eſt le meilleur; & le meilleur fonds ſur lequel on peut le coller eſt le verre, à cauſe qu'il n'imbibe pas, & ainſi ne diminue rien de ce que le papier peut boire. Lorſque les lanières ſont gelées, le papier eſt de ſa couleur naturelle: le dégel eſt-il parvenu à la ligne de la première lanière d'en haut, elle ceſſe d'être gelée & prend la couleur de papier mouillé.

Ce changement de couleur (qui eſt encore très-viſible à une belle diſtance) gagne avec le dégel graduellement de lanière en lanière juſqu'à la plus baſſe, & ainſi en marque l'étendue & le progrès. Obſervez alors le temps qui s'écoule à une pendule, par-là vous aurez le degré de vîteſſe du dégel.

Si la gelée reprend avant que les lanières ſoient deſſéchées, elles reprennent ſucceſſivement, en commençant par le haut, leur couleur naturelle; & dans ce cas on peut également connoître le degré de vîteſſe de la gelée.

Il faut avoir l'attention de ne pas coller les lanières ſur une même perpendiculaire, mais ſur pluſieurs, pour éviter que le ſurplus de l'humidité d'une diviſion ne tombe immédiatement ſur le papier de deſſus, ce qui pourroit le faire marquer trop vîte. On ſent bien que cette eſpèce d'é-

chelle doit être à l'abri du ſoleil; & la façon la plus ſimple de la conſtruire, eſt de prendre pour fonds le vitrage d'une fenêtre d'une chambre; par ce moyen, on a ſans peine une étendue en hauteur ſuffiſante pour commencer à eſſayer à obſerver (1).

Il faut éviter qu'une lanière ſoit placée ſur quelque fente de la vitre, à cauſe que la chaleur de la chambre pénétrant par-là, derrière, le papier de cette diviſion dégèlera plutôt que celui des autres.

Il convient de faire toutes les lanières d'un même papier; car le papier plus mince ou plus gros apportera plus ou moins de réſiſtance au dégel, ce qui produiroit une inégalité dans l'opération.

Si l'on aime mieux coller les lanières ſur une planche, il convient qu'elle ſoit peinte à l'huile, pour qu'elle n'imbibe pas l'humidité, qui doit faire marquer le papier. Juſqu'ici nous ne nous ſommes occupés que de la conſtruction & de l'effet de l'inſtrument: il eſt temps maintenant que nous expliquions les cauſes qui le font opérer.

Tout corps gelé, qui ſe dégèle, devient humide: auſſi les lanières & le fonds quelconque ſur lequel elles ſont collées, deviennent humides au dégel; de-là le changement de couleur dans le papier, & le papier étant de nature à s'imbiber, continuera ſi long-temps dans cet état qu'il pourra attirer des particules aqueuſes; cet inſtrument en opérant n'eſt ſuſceptible que de trois indications.

1°. *En paroiſſant dans l'état de gelée dans toute ſon étendue.*

2°. *En paroiſſant dans l'état de dégel dans toute ſon étendue.*

3°. *En paroiſſant partie gelé & partie dégelé.*

Ce troiſième état doit être conſidéré en deux ſections; ſavoir, lorſque les lanières ſupérieures indiquent le dégel actuel, tandis que les inférieures continuent à indiquer la gelée; & enfin, lorſque les ſupérieures indiquent la gelée, les moyennes le dégel, & les inférieures la gelée. Voyons quelles ſont les cauſes de ces effets divers.

L'air ſupérieur venant à ſe refroidir devient plus denſe, & ainſi plus peſant que l'air qui eſt ſous lui: alors il le refoule vers la terre avec augmentation de preſſion, à raiſon de ſon degré de condenſation, & de l'étendue qu'elle acquiert.

L'air inférieur, ainſi preſſé entre des objets quelconques & l'air refroidi, exprime des particules humides que la gelée incorpore, pour ainſi dire, dans les objets qu'elle attaque; enfin l'air gelé fait le même effet ſur l'air raréfié que l'eau froide, placée ſur le chapiteau d'un alambic, fait ſur les vapeurs que le feu y élève; elles les condenſe, les précipite & les modifie au point de couler en liqueur.

---

(1) Je préfere pour l'eſſai la fenêtre d'une chambre où l'on fait du feu, parce que les lanières ſont plus ſenſibles à reſſentir le dégel.

Au contraire, dans un temps de gelée, ſi l'air ſupérieur s'eſt échauffé, dans l'inſtant il devient plus rare, & à maſſes égales il eſt plus léger que l'air inférieur, qui eſt encore condenſé juſqu'au degré de glace : alors l'air inférieur pèſe ſur l'air ſupérieur (car l'air comme l'eau pèſe en tous ſens); la raréfaction gagne alors aiſément de proche en proche & met en liberté les particules humides que la gelée avoit incorporées : celles-ci ſe raréfiant à leur tour, ſe réſument dans l'air.

C'eſt ainſi que la chaleur du jour fait réſumer une grande quantité de particules humides, ſorties inviſiblement de la terre par raréfaction. Le froid du ſoir commence-t-il à condenſer l'air ſupérieur, l'aſcenſion des vapeurs eſt arrêtée contre l'air condenſé, qui, preſſant ſur elles, les refoule avec lui vers la terre.

Les corps denſes conſervant plus long-temps leur chaleur, la raréfaction continuera donc encore long-temps dans la terre, & en fera ſortir des vapeurs qui, rencontrant celles que la condenſation précipite, ſe modifient avec elles & deviennent viſibles par leur quantité & leur amas, & forment ce que nous nommons ſerein (1).

L'aſcenſion des vapeurs vers le ciel, & la chûte du ſerein vers la terre, nous confirment que les changemens du froid au chaud & du chaud au froid, commencent également par l'air ſupérieur, comme notre inſtrument (dont il eſt ici queſtion) l'indique.

J'ai cru cette digreſſion néceſſaire à cauſe que bien des Phyſiciens ont penſé que le chaud & le froid venoient de deux routes oppoſées.

La ſeconde ſection du troiſième état mérite auſſi une digreſſion. Cet état nous montre une couche d'air raréfié, entre deux couches d'air condenſé. Or, puiſqu'il ſe rencontre des couches d'air rare entre d'autres d'air denſe, il faut admettre auſſi qu'il ſe rencontre des couches d'air denſe entre d'autres d'air raréfié : ces couches intercalées entre d'autres, ſont des

(1) La végétation nous montre la même choſe dans la circulation de la ſéve. On conçoit aiſément que la feuille d'arbre, par ſa texture mince & légère, s'oppoſe très-peu aux effets de la raréfaction que les premières chaleurs du matin procurent à la ſéve qu'elle contient; les menues branches s'oppoſent un peu plus qu'elle; le tronc réſiſte plus long-temps; enfin les racines s'échauffent les dernières. Lorſque la ſéve eſt raréfiée dans les feuilles, elle eſt alors pouſſée par la ſéve plus denſe, & ainſi plus peſante, qui eſt dans les tuyaux de deſſous, & qui communiquent avec ceux d'en haut. Les loix de la peſanteur déterminent donc, pendant tout le jour, la ſéve vers le haut de l'arbre; le froid du ſoir condenſe au contraire la ſéve ſucceſſivement dans les feuilles, les menues branches, les groſſes, le tronc : mais pour la ſéve qui eſt dans les racines, on ſent bien que le froid ne peut la condenſer que bien à la longue, la maſſe de terre dont elles ſont couvertes devant avoir atteint le degré du froid ſuffiſant avant que les racines puſſent s'en reſſentir. La nuit donc, la ſéve ſupérieure par ſa condenſation, pèſe ſur l'inférieure, & la refoule avec elle aux racines. Il me paroît naturel de conclure de ces deux marches oppoſées, que la ſéve eſt employée de jour à l'accroiſſement de l'arbre, & la nuit à l'alongement des racines.

nuées,

nuées. Si l'on suppose l'atmosphère à un même degré de raréfaction ou de condensation, & qu'il vienne à établir un courant d'air d'une modification opposée qui divise cette atmosphère, il arrivera que l'air dense foulera & précipitera l'air raréfié l'un sur l'autre en le condensant, comme il arrive au serein; & c'est ce qui rend les nuées visibles. Voici encore un fait qui démontre parfaitement cette cause de la visibilité des nuées.

Dans un temps de gelée, nous ne nous appercevons pas que l'air d'une chambre soit nuée à l'égard de l'air extérieur, car l'un & l'autre nous paroissent également limpides: cependant si nous faisons échauffer cette chambre, d'abord il va se former un brouillard sur les vitres, qui découlera même si le froid extérieur est grand (1).

Au contraire s'il vient un dégel un peu fort, après quelque temps de gelée, c'est-à-dire après que la gelée a eu le temps de réduire l'air intérieur de la chambre au degré de gelée; dans ce cas, ce qui est l'opposé du précédent, on voit l'air extérieur former sur l'extérieur du vitrage de la chambre un brouillard, & puis découler.

Ces modifications d'air ne sont-elles pas de vraies nuées en petit, & l'eau qui en est découlée une vraie pluie? Or, ces modifications n'ont été causées que par deux couches d'air opposées, l'une dense & l'autre rare.

La position opposée de ces deux brouillards, mais cependant toujours du côté de l'air raréfié, prouve que c'est l'air raréfié qui se colore pour ainsi dire à son contact de l'air dense.

Si dans ces deux cas l'on plaçoit deux thermomètres égaux tout contre les vitres, l'un en dedans & l'autre hors de la chambre, le milieu de leur différence (2) indiqueroit, ce me semble, le degré de température propre à condenser jusqu'à rendre la condensation pour ainsi visible, & à nous faire voir les nuées dans le ciel.

Enfin, ces nuées, qui flottent dans les airs, sont comme des glaçons qui surnagent dans l'eau; les uns & les autres ne sont point étrangers à leur milieu, & tendent à se réunir avec lui: aussi dans les temps constans de froid ou de chaud, voit-on rarement des nuées, & quelquefois on en voit s'évanouir au milieu de l'air, comme les glaçons se fondre au milieu des eaux.

---

(1) Si le froid extérieur l'emporte davantage sur la chaleur intérieure, cette eau se gèle, & forme le givre. Deux fois même je l'ai vu se former de la vraie neige dans une place exactement fermée où la gelée pénétroit, & que je continuois cependant d'échauffer avec des braſiers.

(2) Par exemple, le milieu entre 5 degrés dessous zéro, & 3 au-dessus, au thermomètre de Réaumur, &c. Je pense encore que la découverte du degré de la forte congellation que la vapeur souffre sur les vitrages pendant le froid, pourroit faire connoître le degré différentiel entre le froid & le chaud qui forme la grêle dans l'air.

ANALYSE CHYMIQUE

D'UNE PIERRE CALCAIRE SURCOMPOSÉE;

Par *MM. le Baron* DE SERVIÈRES *&* VINCENT DE VILLAS *fils aîné.*

VISITANT enſemble le magnifique Cabinet de M. *Séguier*, cet illuſtre Naturaliſte nous montra une *pierre noirâtre* tirée d'un champ à lui, ſur la *claſſification* de laquelle il ne nous diſſimula point ſon incertitude & le deſir de la fixer. Un examen attentif nous fit ſentir l'impoſſibilité de prononcer ſur la nature de cette *pierre* ſans l'*analyſe chymique*. Ce moyen, le ſeul par lequel nous puiſſions arriver à la connoiſſance intime des corps, fut trop long-temps négligé. La *Minéralogie*, ceſſant d'être une vague & ſtérile nomenclature, n'eſt devenue une ſcience réelle que du moment où la *Chymie* l'a éclairée de ſon flambeau. M. *Séguier*, à qui nous communiquâmes ces réflexions, les goûta, & nous remit un fragment de la pierre dont il s'agit, pour que nous en fiſſions des eſſais docimaſtiques. Charmés de donner à M. *Séguier* une légère marque de notre déférence, nous avons apporté dans cette analyſe tous les ſoins & l'exactitude dont nous ſommes capables. Nous allons en préſenter les détails & les réſultats.

§. Ier. *Deſcription de la Pierre.*

Le parapet du pont de *Saint-Ambroix ſur-le-Cèze* (rivière aurifique. *Voyez* Réaumur *Acad. des Sc.* 1721), Diocèſe d'*Uzès*, eſt conſtruit en partie avec la pierre qui nous occupe, laquelle ſe trouve en grandes maſſes à un demi-quart de lieue de *Saint-Ambroix*, le long du chemin d'*Alais* : on la tire en blocs.

Cette pierre eſt fort compacte, d'un gris de fer très-foncé & parſemée d'une infinité de points brillans, mais griſâtres, leſquels examinés à la loupe, paroiſſent *lamelleux rhomboïdaux* & quelquefois *priſmatiques*. Dans un morceau on voit une veine de *ſpath calcaire cryſtalliſée*, d'un blanc laiteux, épaiſſe d'environ une ligne : cette veine eſt dans le centre de la maſſe.

Quoique fort dure, cette pierre s'égruge aſſez facilement; alors ſa ſurface devient d'un blanc *griſâtre* & les *cryſtaux* ne ſont preſque plus apparens : on peut la réduire en poudre très-fine, qui reſſemble entièrement à la *poudre griſe*.

Elle se laisse tailler dans telle forme que l'on veut, & reçoit un poli terne & mat.

Avec le briquet, elle ne donne qu'accidentellement de rares & foibles étincelles.

Elle ne fait point mouvoir le *barreau aimanté.*

Près de la carrière, en descendant la rivière d'*Auzonet* & à sa droite, on trouve la même pierre en *tables* d'un pouce d'épaisseur. La seule différence qu'on y apperçoive, consiste en ce que le fond, toujours noir, est d'une teinte jaunâtre ou plutôt *ochracée.* Les *cristaux* s'y montrent sous une forme plus régulière.

Ni la pierre en *blocs*, ni celle en *tables*, ne renferment absolument le moindre corps marin.

Mais un peu plus loin, dans le voisinage de *Saint-Jean-de Valerisle*, sur les hauteurs, vers le nord, on a découvert une autre variété remarquable.

Celle-ci est en *tables* depuis 4 lignes jusqu'à 2 pouces d'épaisseur. La pâte est d'un gris un peu moins foncé. Des *belemnites*, *des entroques*, *des astéries*, *des ravons d'étoile de mer*, &c. &c., recouvrent entièrement les deux faces de la table, dans laquelle quelques-unes sont en partie incrustées. Ces corps sont changés en une matière *cristalline*, *lamelleuse* & blanchâtre extérieurement; ainsi que leur base, ils portent une couleur jaune *ochreuse*, dont la substance, mouillée, exhale la même odeur que les *bols ferrugineux.*

§. II. *Pesanteur spécifique de la Pierre.*

Avant de *traiter chymiquement* la *pierre*, nous avons voulu déterminer sa *pesanteur spécifique.*

Par un résultat moyen entre trois opérations concordantes faites avec de bonnes balances, à la température de 14 degrés au dessus de la glace, nous avons trouvé que la pesanteur *spécifique* de la *pierre* est à celle de l'eau, comme 270343 à 100000; ce qui donne pour le pied cube :

189 ℔ $\frac{24}{100}$.

Musschembroeck, *fixe.*	*Pesanteur spécifique.*	*Pied cube.*
Pour le marbre noir.	— . 2704 .	189 ℔. $\frac{18}{100}$
— Blanc.	— . 2707 .	189. $\frac{42}{100}$;

d'où il suit que la *densité* de la *pierre* de *Saint-Ambroix* est la même que celle des *marbres* les plus lourds.

§. III. *Analyse chymique de la Pierre.*

Article Ier. *Par la voie sèche.*

Section Iere. 1°. Détonnation. 2°. Calcination. 3°. Vitrification.

1°. La pierre pulvérisée étant jettée sur le *nitre en fusion*, le fait *détonner* très-sensiblement.

2°. Une portion de la pierre concassée a été mise dans un creuset. Celui-ci lutté hermétiquement, on l'a placé dans un *fourneau à vent* où il est resté douze heures: on a retiré le creuset, qui étoit encore un peu chaud; la pierre avoit pris une couleur roussâtre & happoit fortement à la langue; dans l'eau elle a fusé, s'est vivement échauffée, & il s'est formé à la surface une pellicule de *créme de chaux*.

3°. Il a été fait différens essais de *vitrification*, desquels nous allons successivement rendre compte.

(*A*) Les creusets désignés ci-dessus ont été mis dans un *fourneau à vent*, d'où on ne les a retirés qu'au bout de six heures.

(*a*) *Pierre* & *minium* ont donné un *verre verdâtre*. Une partie du *minium* a été revivifiée; ce qui nous a semblé un fait important à noter.

(*b*) *Pierre* & *argile fusible* ont donné un *verre brun marron*, sans bulles, très-compact & un peu transparent.

(*c*) *Pierre* & *kaolin* n'ont point vitrifié: mais la *pierre* s'est *calcinée*, & dans cet état les *acides* en dégagoient du *foie de soufre*.

(*B*) Les *essais* ont été répétés & variés de la manière suivante. Les creusets ont resté douze heures dans le *fourneau*, qui, par la négligence de celui chargé de le servir, n'a pas aussi bien tiré que dans l'expérience *A*.

(*a*) Parties égales de *pierre* & de *borax* ont donné un *verre jaunâtre* très-transparent.

(*b*) Parties égales de *pierre* & de *minium*, le creuset a coulé en un *verre verdâtre*, & il n'y a pas eu de *réduction* comme dans l'épreuve (*A a*), soit parce que le creuset a été percé, soit parce que la première fois la dose de la pierre étoit plus considérable.

(*c*) Parties égales de *pierre* & d'*argile fusible* ont donné un *verre noir*, assez dur pour faire feu avec le briquet.

(*d*) Parties égales de *pierre* & de *charbon ligneux* ont donné un *foie de soufre* plus caractérisé que quand la pierre a été *calcinée* sans *addition*.

SECTION II. *Distillation.*

Ayant soumis la *pierre* à la *distillation* dans une cornue de grès, il s'est élevé des *vapeurs blanches*. Les vaisseaux refroidis, nous avons obtenu quelques gouttes d'une liqueur blanche qui rougissoit fortement le papier bleu, avoit l'odeur d'*acide sulfureux volatil*, & troubloit la dissolution d'*argent*: il s'étoit sublimé quelques *fleurs de soufre* au col du ballon.

Dans cette opération, la pierre a perdu un peu moins que le $\frac{1}{3}$ de son poids: elle avoit pris une couleur roussâtre.

Jettée dans l'eau, elle a fusé, s'est échauffée & dissoute comme de la *chaux*.

Cette *eau de chaux filtrée précipitoit* en *noir* la dissolution de *vitriol martial* & de *sublimé corrosif*. Les acides en dégageoient une odeur très-sensible de *foie de soufre :* c'étoit un véritable *foie de soufre terreux*.

ARTICLE II. *Par la voie humide.*

1°. La pierre n'a aucune saveur. Réduite en poudre & bouillie dans l'*eau distillée*, la décoction n'a point d'odeur, n'est troublée ni par les *acides* ni par les *alkalis*, & ne *verdit* point le *sirop violat*. Evaporée jusqu'à *siccité*, elle ne laisse aucun *résidu*.

2°. Une once de cette pierre bouillie dans un petit *matras* avec 6 gros d'*alkali fixe* & 6 gros d'*eau distillée*, a donné après la *filtration* une liqueur qui *précipitoit* en brun noirâtre la dissolution de *sublimé*.

3°. Les *acides* en dégagent abondamment de l'*air fixe* ou *gaz méphitique*. Avec l'*acide vitriolique*, on sent distinctement, pendant l'effervescence, la même odeur que celle de la dissolution du *fer* dans cet acide: nous n'avons pu cependant réussir à enflammer cette vapeur, soit à cause de la petite quantité de pierre employée, soit à cause de la grande surabondance de l'*air fixe*.

4°. Un petit morceau de cette pierre a été dissous dans l'*acide vitriolique*. Après la saturation de l'acide & la séparation de la *sélénite*, nous avons obtenu, par une évaporation graduée, des *cryſtaux rhomboïdaux verdâtres* mêlés d'*alun*, & dont la dissolution formoit de l'*encre* avec la *noix de galle*.

5°. La pierre s'est dissoute dans l'*acide nitreux*, sans déposer d'*ochre* ni de *safran de Mars*.

6°. Sachant qu'il se trouve des mines de *houille* dans le voisinage de la pierre de *Saint-Ambroix*, nous avons été curieux d'examiner si elle ne contient point de *bitume ;* mais nous n'avons pu y en découvrir le moindre atome.

(*a*) Par la *distillation* (§. III, art. 1, sect. 2), elle n'a rien fourni d'*huileux*.

(*b*) Elle n'a communiqué aucune couleur à l'*esprit-de-vin*, par une *digestion* de plusieurs jours.

(*c*) Le *résidu* de la *dissolution* dans l'*acide nitreux* bouilli, avec le même *acide* étendu d'eau, n'a point perdu sa noirceur, ni donné des vapeurs rouges sur la fin de l'évaporation poussée presque jusqu'à siccité.

7°. Nous sommes enfin passés à une autre analyse plus exacte.

(*a*) Deux onces ou 1152 grains de cette pierre grossièrement concassée, ont été mis dans l'*acide nitreux* étendu d'*eau distillée*. La *dissolution* s'en est faite rapidement & avec une vive effervescence. La saturation de l'*acide* a été complette après quarante-huit heures. Il s'est *précipité* au fond du vase une *poudre noire*, en particules très-fines. Nous l'avons séparée par le filtre, & laissé digérer pendant trois jours consécutifs dans de l'*acide*

nitreux concentré & dans de l'*acide vitriolique*. Ces deux menſtrues n'en ont rien *diſſous*, même à l'aide de la *chaleur*. Le réſidu bien édulcoré & deſſéché, a peſé 74 grains $\frac{3}{10}$.

Il nous a paru être une terre *ſchiſteuſe* mêlée de quelques pyrites, dont l'acide *ſulfureux* obtenu (§. III, art. 1, ſect. 2) indique la préſence, & d'un peu de *ſoufre*; car jettée ſur un fer *rouge*, on y diſtinguoit des *points lumineux*: on y apperçoit auſſi quelques très-petits grains de *quartz* qui ſe montrent fortuitement dans la pierre.

Un accident ſurvenu à la capſule qui contenoit ce réſidu, n'a pas permis de l'examiner ultérieurement.

(*b*) La diſſolution filtrée étoit claire & peu colorée; afin d'avoir ſéparément la quantité préciſe de *fer* qui pouvoit s'y trouver, nous l'avons *précipitée* par l'*alkali phlogiſtiqué*. Cette première *précipitation* a donné, après les lavages & l'exſiccation, 245 grains de *bleu de Pruſſe*, qui, ſuivant les proportions du célèbre *Bergmann*, contiennent en *fer* 49 grains.

(*c*) La liqueur étant devenue tranſparente & ſans couleur, comme de l'eau, nous avons obtenu par l'*alkali fixe* un précipité très-abondant & de la plus grande *blancheur*; deſſéché dans un creuſet, il s'eſt trouvé peſer 895 grains.

Ce *précipité* auroit dû beaucoup moins peſer; mais quoique l'*alkali*, dont nous avons fait uſage, ne fût point ſaturé d'*air fixe*, il a néanmoins rendu à la terre *calcaire* une partie de ſon *gaz* & de ſon *eau*.

(*d*) Nous avons fait diſſoudre cette *maſſe blanche* dans de l'eau rendue aigrelette par une ſuffiſante quantité d'*acide vitriolique*. La *ſélénite* en a été ſoigneuſement ſéparée par le filtre; enſuite nous avons fait évaporer la liqueur très lentement à une chaleur douce du bain de ſable, recueillant avec ſoin le peu de *ſélénite* qui ſe précipitoit.

La *ſélénite* obtenue, ſoit par la *filtration*, ſoit par l'évaporation, peſoit 1363 grains, qui équivalent à 438 grains de terre *calcaire* privée de ſon *gaz*, ou à 798 grains de terre *calcaire aërée*.

(*e*) Les eaux des *filtrations* & *lavages* réunies & concentrées au point convenable, avoient une *ſaveur alumineuſe*. Nous les avons abandonnées à l'évaporation ſpontanée: au bout de trois jours, il paroiſſoit déjà au fond de l'*évaporatoire* de beaux *cryſtaux*, dont la forme *octaëdre* & le *goût ſtyptique* ne permettoient pas de douter que ce ne fuſſent des *cryſtaux d'alun*; il s'en eſt formé de même nature les jours ſuivans, & l'évaporation ayant enfin été pouſſée juſqu'à ſiccité, il en eſt réſulté un *coagulum* informe, dans lequel cependant, à l'aide de la loupe, on diſtinguoit un très-petit nombre de *cryſtaux priſmatiques*, qui ſembleroient annoncer la préſence de la *magnéſie*.

Les *cryſtalliſations alumineuſes* deſſéchées ſur le papier gris peſoient 720 grains, équivalents à 167 grains $\frac{7}{10}$ de *terre alumineuſe aërée*.

Il y a eu dans les manipulations une perte inévitable de quelques grains.

Nous n'avions ni une assez grande quantité de pierre, ni assez de temps pour la traiter par la *vitriolisation*, suivant la méthode de M. *Bayen*; méthode plus exacte & par laquelle on obtient des *cryſtallisations* bien mieux caractérisées.

Il n'est pas douteux que par une légère *calcination* cette pierre ne devînt *phosphorique*; c'est une propriété que M. *Lavoiſier* a fait voir être commune à un très-grand nombre de matières pierreuses & terreuses.

D'après les *principes* que nous venons de reconnoître dans cette *pierre*, elle sembleroit devoir être *fusible sans addition*; cependant nous n'avons pu réussir *à la fondre seule*, comme on l'a vu (§. III, art. 1, sect. 1ere, n°. 2), ce qui doit être attribué au défaut d'un degré suffisant de feu.

ARTICLE III. *Résultat des Analyses.*

SECTION 1ere. *Substances contenues dans la pierre.*

1°. De la *terre calcaire.*
2°. De la *terre alumineuse.*
3°. Du *fer* qui semble dans l'état *métallique*; car
(*a*) La pierre a revivifié le *minium* (§. III, art. 1, sect. 1ere, A *a*), ce qui n'est à la vérité qu'une induction. La preuve seroit complette, si la *réduction* avoit eu lieu pour le *cinabre*, comme elle est opérée par la *limaille de fer*: nous n'avons pas eu occasion de l'éprouver.
(*b*) La dissolution de la pierre dans l'*acide nitreux* n'a déposé ni *ochre*, ni *safran* de *Mars* (§. III, art. 11, n°. 5).
(*c*) La pierre *calcinée* nous a paru agir un peu sur le *barreau aimanté*, semblable en cela à la *mine de fer spathique*, qui ne jouit du *magnétisme* qu'après la *calcination.*
4°. De la *terre schisteuse.*
5°. Du *soufre en nature.*
6°. De petits grains *quartzeux.*

SECTION II. *Proportion des élémens de la Pierre.*

Deux onces de cette pierre, ou 1152 grains, ont fourni;

1°. En *terre calcaire aërée.*	798	*grains.*
2°. En *terre alumineuse aërée.*	167	$\frac{7}{10}$.
3°. En *fer.*	49	
4°. 5°. 6°. En *terre schisteuse, soufre* & *quartz.* .	74	$\frac{3}{10}$.
	1089	
La perte en eau de *cryſtallisation*, en *air*, en *soufre décomposé*, & dans les manipulations, a été de . .	63	
Somme pareille	1152	

La pierre contient donc au quintal:

1°. De *chaux aërée.*	69 $\frac{156}{576}$.	100 lb.
2°. De *terre alumineuſe.* . . .	14 $\frac{321}{576}$.	
3°. De *fer.*	4 $\frac{148}{576}$.	
4°. De *terre ſchiſteuſe, ſoufre & quartz.* .	6 $\frac{259}{576}$.	
5°. Perte en eau, air & manipulation. .	5 $\frac{276}{576}$.	

§. IV. *Concluſion.*

Les *principes* découverts par l'*analyſe chymique* dans cette *pierre*, vont nous ſervir à rendre raiſon des *caractères extérieurs* qu'elle préſente (§. Ier).

1°. Elle doit ſa *couleur noire* à la terre *ſchiſteuſe* & au *fer* qui entrent dans ſa compoſition.

2°. Les *cryſtaux* qu'on y voit ſont *ſpathiques calcaires*, ce que leur figure indiquoit déjà aſſez.

La forme *lamelleuſe* & le brillant de ces *cryſtaux* pourroient faire croire à quelques perſonnes que cette pierre eſt *micacée;* mais l'*analyſe* ne nous ayant fourni aucun atome de *talc*, nous ſommes autoriſés à ſoutenir que la pierre n'en contient pas la moindre parcelle.

3°. Les *foibles étincelles* qu'elle donne avec le briquet ſont produites par les petits grains *quartzeux* qui s'y trouvent incorporés.

4°. Son odeur *phlogiſtiquée* eſt l'effet de la petite quantité de *ſoufre* qu'elle contient.

5°. L'adhérence de ſes *molécules intégrantes* eſt la cauſe de ſa grande peſanteur.

Les *proportions* reconnues entre les élémens de la *pierre* déterminent ſon *genre:* elle appartient inconteſtablement au *calcaire*, puiſque la *terre calcaire* fait plus de la moitié de ſon poids. Les autres ſubſtances qu'elle renferme ne changent pas ſa nature: elles en font ſeulement une *variété.*

Il nous reſte maintenant à juſtifier l'épithète de *ſurcompoſée*, que nous avons donnée à la pierre de *Saint-Ambroix*, au commencement de ce Mémoire; elle eſt *ſurcompoſée*, parce que,

1°. Elle n'eſt preſque qu'une maſſe de *cryſtaux ſpathiques* ſans corps marins. Les débris de ceux qui la recouvrent (en table) ſont convertis en une ſubſtance *cryſtalline ſpathique;* cette cryſtalliſation n'a pu ſe faire que par l'intermède d'une eau chargée de *gaz méphitique.*

2°. Elle contient de la *terre alumineuſe;* mais en ceci les pierres *calcaires* lui reſſemblent. Les *Chymiſtes* ont fait voir que la plupart admettent cette terre dans leur *compoſition.*

3°. Elle renferme du *fer*, qui a dû être fort diviſé.

4°. Elle eſt mêlée *de terre ſchiſteuſe*, qui doit auſſi avoir été dans l'état de la plus grande diviſion.

5° Il faut en dire autant du *ſoufre* en nature qui s'y trouve amalgamé.

6°. Les petits grains de *quartz* qu'elle recèle ſont un vrai ſable.

La

La formation de notre pierre a donc exigé une prodigieuſe ſubdiviſion de ſes *parties conſtituantes*, le tranſport de ces diverſes matières dans un même lieu, & le concours des circonſtances favorables pour leur mutuel rapprochement.

Ainſi nous ſommes fondés à regarder cette pierre de *Saint-Ambroix* comme *calcaire* & *ſurcompoſée*. Quant à ſon *origine*, nous ne nous permettrons pas même des conjectures: ici nous ne ſommes que *Chymiſtes*, & non pas *Géologues*; nous n'avons aucun ſyſtême à établir ni à défendre.

LETTRE

A M. MONGEZ le jeune, Auteur du Journal de Phyſique,

Sur les Ecarts de la Nature.

LES monſtruoſités que l'on voit naître de temps à autre, ont le plus contribué à répandre le ſyſtême abſurde du concours fortuit des atômes. Il eſt en effet difficile d'expliquer comment l'exiſtence des monſtres peut être néceſſaire à l'harmonie générale, & comment une cauſe ſage, puiſſante & régulière, ne rejette pas ces productions défectueuſes qui forment un contraſte ſi frappant avec le fini de ces belles formes qu'elle prodigue dans toutes les parties de l'Univers. Ces raiſons m'ont toujours paru embaraſſantes; mais à force d'y penſer, j'ai connu qu'en cela, comme en bien d'autres choſes, nos jugemens ſont trop précipités. Permettez, Monſieur, que je vous faſſe part du précis des idées qui me ſont venues ſur ce ſujet curieux & intéreſſant.

On peut diviſer les monſtres en trois claſſes. La première comprend ceux qui ſont engendrés par deux animaux de différentes eſpèces, comme le mulet, qui tient de l'âne & du cheval. Dans la ſeconde claſſe ſont ceux qui naiſſent de deux individus d'une même eſpèce; mais qui viennent au monde avec des difformités, des organes impuiſſans, & des jambes ou des bras de moins. Enfin la troiſième claſſe comprend les monſtres, qui diffèrent entièrement de leurs père & mère, & qui néanmoins ſont ſi bien proportionnés, qu'ils paroiſſent former une eſpèce nouvelle. Tels ſont les Albinos & autres.

Dans la première claſſe, on ne doit appeller *monſtres* que les individus impuiſſans qui naiſſent de deux eſpèces très-éloignées, ou qui n'ont que peu de rapport; comme, par exemple, les jumarts, engendrés d'un tau-

reau & d'une jument. Si l'âne différoit moins du cheval, il eſt très probable que les mulets pourroient perpétuer leur eſpèce par la génération; mais il en diffère trop par la petiteſſe de ſa taille, par ſa queue, ſes longues oreilles, ſon port, ſa nourriture, & encore plus par ſes inclinations. Il n'eſt pas ſurprenant qu'avec tant de diſparité, il ne naiſſe qu'un monſtre de cet aſſemblage. Je crois qu'on ne doit regarder deux eſpèces que comme deux variétés éloignées, parce que la Nature paſſe d'un genre à l'autre par des nuances imperceptibles, & ſemble même joindre inſéparablement les trois règnes. Ainſi, lorſque deux eſpèces ne peuvent engendrer que des monſtres impuiſſans, on doit les regarder comme deux variétés trop éloignées pour produire enſemble un animal capable de ſe reproduire; mais quand deux variétés diffèrent peu l'une de l'autre, alors leur mélange produit une eſpèce nouvelle, qui fait la nuance intermédiaire, & qui peut ſe propager par la génération. Telles ſont les différentes eſpèces de chiens que l'on varie à l'infini. Il eſt bon de remarquer que la Nature paroît déſavouer les alliances monſtrueuſes; car elle a le ſoin de ne point trop étendre les déſirs de l'accouplement. Jamais le cheval ne s'accoupleroit avec l'âneſſe, s'il pouvoit jouir des femelles de ſon eſpèce; & ſi cette Nature admirable ne rend pas ſtériles ces accouplemens monſtrueux, ce n'eſt que ſa grande fécondité qui en empêche.

La production de la ſeconde claſſe de monſtres paroît également contraire au vœu de la Nature. C'eſt à des obſtacles invincibles pour elle, qu'il faut attribuer cette ſorte d'écart. Un Fondeur, qui eſt obligé d'employer de mauvais moules, ne peut couler que des ouvrages défectueux; de même quand la Nature emploie des moules viciés par des maladies ou des accidens pour la propagation d'une eſpèce, il n'en réſulte que des formes imparfaites de monſtruoſités. Nous voyons journellement qu'une mauvaiſe digeſtion, une légère incommodité, une imagination trop vivement frappée dans une femme enceinte, peuvent faire périr ſon fruit. Des accidens & des vices intérieurs pourront donc occaſionner des monſtruoſités, ſi l'embryon ne meurt. La Nature étant ſouverainement féconde, préfère de produire quelque choſe à moitié à ne rien produire du tout. Cela n'empêche pas qu'en toutes choſes elle ne tende à la perfection, comme Ariſtote l'a très bien remarqué. L'une des preuves qui m'ont le plus convaincu de cette vérité, eſt un fait arrivé à *Nantes*. Le fils d'un Notaire de cette Ville étant né tout contrefait comme ſon père, eut une criſe violente, à l'âge de cinq à ſix ans, qui lui enleva toute ſa difformité; ſes jambes devinrent droites, & ſon corps prit une nouvelle forme: mais il fut ſi mal, qu'on déſeſpéroit de ſa vie. Les exemples des enfans qui ſe dénouent en grandiſſant, ne ſont pas rares; & les efforts que la Nature fait dans les maladies pour rétablir la ſanté, prouvent de même qu'elle tend toujours à la perfection. Ainſi, c'eſt à tort qu'on lui reproche quelquefois d'être bizarre, capricieuſe, inconſéquente dans ſes opé-

rations: malgré ſes écarts, nous devons la reconnoître pour ſimple, régulière & très-ſage.

La troiſième claſſe de monſtres peut nous fournir un grand nombre de réflexions très-intéreſſantes. Les Nègres blancs ou Albinos ſont généralement regardés comme des monſtres, mais ſi ce ſont réellement des monſtruoſités, des jeux bizarres de la Nature, pourquoi cette Nature les forme-t-elle conſtamment ſur le même plan? pourquoi ces Albinos ont-ils tous la peau blanche comme du lait, les traits des Nègres, les cheveux blancs & auſſi crêpus que ceux des Nègres ordinaires, l'iris rouge, & la vue ſi délicate, qu'ils ne peuvent bien voir les objets que dans l'obſcurité? Toujours formés ſur le même modèle, il ne ſe paſſe pas d'année qu'il n'en naiſſe dans quelques lieux. Ce n'eſt pas uniquement ſous la zône torride que la Nature les produit; c'eſt par-tout où il y a des Nègres. Il y a dix ou douze ans qu'il en naquit un à la Louiſiane, & un autre en Virginie. Enfin, il faut néceſſairement que le père & la mère ſoient Nègres; car jamais on n'en a vu naître des mulâtres ou des blancs.

D'après ces remarques, ne pourroit-on pas ſoupçonner que la Nature s'efforce, par ces écarts, de produire une nouvelle eſpèce d'hommes? Quelques Naturaliſtes prétendent que ces Albinos naiſſent impuiſſans; mais je doute qu'on en ait des preuves bien ſûres. Mais en ſuppoſant que cette aſſertion fût fondée, on pourroit toujours préſumer que l'eſpèce, encore imparfaite, ſe perfectionnera dans la ſuite des ſiècles. Ce ſont des formes nouvelles que la Nature ébauche & jette au haſard. Avec le temps, elle pourroit en former une race d'hommes qui ſe propageroient comme les autres, par la génération. Nous ne ſommes point certains que ces hommes ſoient incapables d'engendrer; les autres Nègres les ont comme en horreur, & ne s'allient point avec eux; de plus, il en naît un mâle dans un endroit, & une femelle à pluſieurs centaines de lieues de là. Il faudroit donc pouvoir les raſſembler & les marier enſemble; ce qu'on n'a peut-être jamais fait. J'avoue que s'il n'y avoit que les Albinos à citer, pour prouver que la nature tend, par cette ſorte d'écarts, à produire & multiplier de nouvelles eſpèces, cette conjecture ſeroit trop légèrement appuyée. Mais nous avons une infinité d'exemples, parmi les animaux, qui en manifeſtent l'évidence.

Les Nouvelles de la République des Lettres (1), rapportent qu'une truie, ſur la fin du ſiècle dernier, mit au monde un petit monſtre, qui avoit le corps d'un cochon, les oreilles & la trompe d'un éléphant. Il n'y a pas quinze ans qu'il en naquit un ſemblable en Canada. Enfin, j'ai lu, dans je ne ſais quel Ouvrage périodique, qu'on en a vu naître un autre, il y a peu d'années. Voilà donc, dans moins d'un ſiècle, & en divers lieux, trois prétendus monſtres formés ſur le même modèle. Il eſt bien

(1) Mars 1699.

difficile de ſe perſuader que ce ſoit de ſimples jeux de la Nature. Trois de ces productions ſingulières ſont venues à ma connoiſſance ; mais combien d'autres qu'on ignore ! Il eſt donc vrai que les écarts qui forment la troiſième claſſe de monſtres ont une fin, un but ſublime, & qu'on prend ſouvent pour monſtruoſités de nouvelles eſpèces, qui ſe multiplieroient, ſi l'on ne les détruiſoit.

Pluſieurs autres exemples confirment cette conjecture. On vit, dans le ſiècle dernier, en Angleterre (1), un homme hériſſé de pointes piquantes, qui le firent ſurnommer *porc-épic*. Cet être ſi ſingulier, trouva néanmoins à ſe marier, & eut des enfans ſemblables à lui ; ce qui fit prendre des meſures efficaces pour empêcher cette nouvelle eſpèce de multiplier davantage. Combien d'eſpèces d'animaux ont pu de même ſe former ! Le ſurmulot en eſt un exemple ; au moins peut-on le préſumer, car il y a cinquante ans que cette eſpèce étoit encore inconnue. D'où venoient donc ces animaux, quand ils ont commencé à paroître dans les environs de Paris ? La bête du Gévaudan étoit ſans doute née d'une louve ; mais ce loup étoit bien ſupérieur à ceux de ſon eſpèce, pour la force, l'agilité & la voracité. On en doit dire autant de quelques autres bêtes féroces qui naiſſent de temps en temps. Enfin, les anciens Naturaliſtes ne font aucune mention de pluſieurs eſpèces actuellement exiſtantes en Europe ; & l'on voit ſouvent des hommes & des femmes d'une taille giganteſque, qui, s'ils étoient unis enſemble, pourroient donner naiſſance à un peuple géant.

Ce ſont les écarts de la Nature, ou plutôt ſon énergie féconde, qui fait varier chaque eſpèce à l'infini, dans la taille & la forme des traits. Les enfans, très-ſouvent, ne reſſemblent guère à leurs père & mère, parce que la Nature tend toujours à faire de petits écarts, pour mettre de la diverſité dans ſes productions. Si, en général, les hommes de ce ſiècle reſſemblent aux anciens Grecs & Romains, c'eſt que les loix font croiſer les races, en défendant aux frères d'épouſer leurs ſœurs ; mais ſi, tout au contraire, les hommes avoient été obligés d'épouſer leurs plus proches parentes, les peuplades différeroient aujourd'hui eſſentiellement les unes des autres. En croiſant les races, les variations ſe croiſent de même, & l'eſpèce ne varie preſque pas. C'eſt peut-être cette raiſon qui a porté les Légiſlateurs à défendre les mariages entre frères & ſœurs.

Toutes ces remarques ſuffiſent pour nous convaincre que le but de la Nature, dans ces ſortes d'écarts, n'eſt point de produire des monſtres, mais des eſpèces nouvelles, ou variétés d'eſpèces. C'eſt une conſéquence de ſon énergie génératrice, ſans laquelle on ne voit pas que la génération de l'homme & des animaux pourroit ſe faire, ainſi que leur accroiſſement, & le développement des parties qui ne ſont qu'ébauchées dans les commencemens de l'exiſtence. Sans cette énergie merveilleuſe, comment

(1) Voyez les Tranſactions Philoſophiques.

la Nature pourroit-elle changer les traits d'un enfant après ſa naiſſance, ainſi que la proportion de ſes membres? Pourroit-elle former ſans modèle un *placenta* pour envelopper le fœtus? Non: ce n'eſt point l'organiſation du père & de la mère qui peut arrêter la Nature, & l'obliger à ne pas s'écarter de ce modèle. Si cela étoit, les papillons devroient engendrer des papillons comme eux, & non des chenilles, qui ne peuvent devenir papillons qu'après avoir éprouvé pluſieurs métamorphoſes, & s'être dépouillés de pluſieurs peaux. Ceſſons donc de tenir à ces vieilles chimères, qu'une Phyſique impuiſſante s'efforce d'accréditer; rejettons ces matières ſubtiles, ce concours d'atômes ronds, crochus, branchus, &c.; ces pores alignés, tortueux, &c.; ces courans de pouſſière, qui ne ſont bons à rien, & qui n'expliquent rien. Donnons un peu plus d'eſſor à notre imagination, & reconnoiſſons dans toutes les parties de l'Univers une force vive & génératrice. C'eſt cette ame univerſelle, que les anciens Phyſiciens n'ont pu méconnoître. Il eſt temps enfin de recourir à ce flambeau, ſi nous voulons pénétrer dans les myſtères obſcurs de la Nature. Ne nous rebutons pas; nous ferons ſûrement de grands progrès, ſi nous avons aſſez de force pour nous défaire de nos vieux préjugés.

Quand je vois des polypes & autres animaux ſe multiplier par boutures, ainſi qu'une infinité de végétaux, puis-je méconnoître cette énergie génératrice? Voyez comme certaines parties retranchées ſe reproduiſent; comme les chairs renaiſſent; comme l'écorce groſſière d'un arbre ſe rétablit dans ſon premier état, lorſque l'épiderme n'a point été trop endommagé: mais voyez ſur-tout dans les os fracturés & mal rétablis, de nouveaux cartilages ſe former pour réunir ces parties oſſeuſes. Où la Nature a-t-elle pris le modèle de ce nouvel ouvrage? Une infinité de merveilles ſemblables à celles-ci, prouvent démonſtrativement que cette Nature féconde peut, par ſa propre énergie, ſe ſervir des vieilles eſpèces, pour en créer de nouvelles.

Dans tous les ſiècles, il s'eſt trouvé des Savans qui ont ſoupçonné que la Nature, par ſes propres forces, peut produire de nouvelles eſpèces d'animaux & de végétaux; mais des gens eſclaves des préjugés, voulant que tout ſe faſſe ſurnaturellement, leur objectoient que jamais on ne voit naître fortuitement des animaux dans les fumiers, les voieries, la fange & le limon, par l'effet du mouvement & de la chaleur. Cette objection eſt foible; car enfin un Peintre pourra-t-il peindre un tableau, s'il n'a pas ſous la main toutes ſes couleurs préparées? Si l'Artiſte a beſoin d'inſtrumens en état, de matières raſſemblées dans un même lieu, pour exécuter ſes petites œuvres, comment la Nature pourroit-elle opérer ſes merveilles dans la fange & le limon? Ne faut-il pas toujours de l'analogie & de la convenance? Un agneau ne peut naître d'une tigreſſe, ni l'Iliade & l'Enéïde dans l'imagination d'un Sauvage groſſier, ni le deſſin de la Machine de Marly dans le cerveau d'un homme qui n'a au-

cune teinture de Mécanique. Il n'eſt donc point étonnant que la Nature ne puiſſe produire de nouvelles eſpèces que dans celles qui en approchent le plus. Un petit écart la mène à ſon but. Si elle veut produire un nouveau quadrupède, elle ſe ſert d'un autre quadrupède approchant, & c'eſt ce moule analogue qui convient ſeul pour couler ſon nouvel ouvrage. Il eſt évident, par exemple, que ſi l'eſpèce du renard n'exiſtoit pas, la Nature, pour la former, ſe ſerviroit plutôt d'une louve ou d'une chienne, que d'une truie ou d'une vache; encore moins ſe ſerviroit-elle d'un oiſeau ou d'un poiſſon. Mais ces vérités ſont ſi palpables, qu'il eſt inutile d'inſiſter davantage ſur leur certitude.

On pourroit objecter que, dans l'exemple du cochon à trompe & oreilles d'éléphant, cité plus haut, la Nature fait un paſſage bien bruſque; mais ce paſſage n'eſt pas auſſi bruſque qu'on le pourroit croire. Le ſavant Linnæus range ces deux animaux dans le même ordre de quadrupèdes; ils ont l'un & l'autre des défenſes, de petits yeux, une peau dure & garnie de poils de même nature. Le groin ou boutoir du cochon eſt mobile, & ſe contracte à la volonté de l'animal, comme la trompe de l'éléphant; leur queue & la forme de leur corps ont auſſi beaucoup de rapport. Ainſi, la Nature ne fait qu'un petit écart, comme dans l'eſpèce humaine lorſqu'elle produit des Albinos.

Ces recherches, Monſieur, m'ont conduit à une concluſion, qui pourra paroître étrange à beaucoup de perſonnes; c'eſt que l'exiſtence des eſpèces a ſon accroiſſement & ſa décadence comme celle des individus. Si la Nature aime la variété & les mutations, comme ſes écarts nous le prouvent, nous devons croire que la production des nouvelles eſpèces ne peut être que funeſte aux anciennes. Ce ſont des étrangères qui viennent partager les ſubſiſtances, & former de nouveaux ennemis; d'où il s'enſuit une décadence d'autant plus rapide pour quelques vieilles eſpèces, que l'accroiſſement des nouvelles ſe fait le plus promptement.

Les Anciens ont décrit pluſieurs eſpèces d'hommes & d'animaux qui n'exiſtent plus. Les débris que la terre renferme dans ſon ſein, confirment ce témoignage : les uns ont appartenu à des eſpèces qu'on ne trouve plus nulle part; d'autres n'ont leurs analogues vivans que dans quelques lieux de la zône torride; d'autres enfin, comme le *mammouth*, n'ont plus leurs analogues que dans les terres polaires. Je ſais que des Naturaliſtes, pour expliquer ces faits, ont ſuppoſé la nutation de l'axe de la terre aſſez grande pour avoir changé la température de tous les pays; mais cette ſuppoſition eſt ſujette à des difficultés qui la détruiſent. Il eſt bien plus vraiſemblable que les eſpèces dont je viens de parler, tombent de plus en plus en décadence. Les huîtres ſont aujourd'hui répandues ſous toutes les températures; mais peut-être que dans pluſieurs mille ans, on ne les trouvera que dans quelques coins du monde.

Tout eſt donc lié & conſéquent dans la Nature. Les variations d'une

eſpèce influent de proche en proche, & deviennent ſouvent néceſſaires à l'exiſtence de pluſieurs autres. Sans le hareng & le poiſſon volant, combien de monſtres marins & d'oiſeaux pêcheurs qui ne pourroient ſubſiſter? Les changemens de l'air & du ſol d'un pays, de nouveaux rapports, de nouvelles combinaiſons, de nouvelles plantes, de nouvelles productions en différens genres, ſont autant de moyens que la Nature emploie pour hâter la deſtruction des vieilles eſpèces. Celles-ci reçoivent le même traitement qu'elles ont fait à d'autres, & celles qui les remplacent aujourd'hui ſeront traitées de même par les eſpèces à qui elles donneront l'être. Telle eſt la marche ordinaire de la Nature; elle n'édifie que pour détruire, & ne détruit que pour édifier: c'eſt un cercle de reproductions, où l'eſprit borné de l'homme ne voit ni commencement ni fin.

Une autre raiſon, qui prouve bien que les eſpèces animales & végétales ont leur accroiſſement & leur décadence, c'eſt que nous avons beſoin de toutes les reſſources de l'art pour empêcher certaines eſpèces de dégénérer: il faut les ſoigner, changer la température & croiſer les races. Déjà l'éléphant ne peut plus ſe reproduire que dans l'état le plus ſauvage, & l'humanité entière eſt affligée d'une maladie qui attaque les ſources de la vie. Où a-t-elle commencé, cette funeſte maladie? parmi ces hommes baſanés & imberbes de l'Amérique, qui n'ont qu'une complexion délicate, qui ne peuvent changer de climat ni réſiſter à de grands travaux, qui enfin ont peu d'habileté pour la génération. Il n'en eſt pas de même du blanc barbu de l'Europe, & du noir crêpu de l'Afrique: ces deux eſpèces ſe répandent dans tous les climats, y pullulent conſidérablement, & réſiſtent aux plus durs travaux. D'où vient cette différence? c'eſt que les Indiens imberbes ſont l'eſpèce d'homme la plus ancienne, & celle d'où les autres tirent ſans doute leur origine.

Les nuances légères qui ſemblent confondre les variétés d'une eſpèce avec celles d'une autre, ſont ſouvent interrompues par un paſſage bruſque entre deux eſpèces qui ont peu d'analogie entr'elles: mais il doit avoir exiſté des eſpèces intermédiaires pour rendre ce paſſage moins bruſque. Ne pourroit-on pas ſuppoſer, par exemple, qu'il exiſta anciennement des Satyres, qui faiſoient la nuance entre le Nègre & l'*Ourang-outang?* Ces eſpèces intermédiaires ayant été détruites, il en eſt réſulté des lacunes, qui coupent en beaucoup d'endroits la chaîne immenſe d'êtres organiſés, laquelle devroit s'étendre depuis le végétal le plus groſſier, juſqu'à l'animal le plus actif & le plus intelligent.

Concluons donc que la Nature a de grandes reſſources pour parvenir à ſes fins. Elle aime la viciſſitude; elle aime à borner la durée de toutes ſes productions; elle ſe ſert des anciennes eſpèces pour donner l'être à de nouvelles, & elle y parvient par de petits écarts que l'on a toujours pris pour des monſtruoſités. Quelle admirable ſimplicité de moyens! Ne ceſſerons-nous point de lui reprocher ces écarts ſublimes? Son but n'eſt pas de produire des monſtres, même dans ſes productions les plus incomplettes.

Elle tend toujours à la perfection, & ſa force génératrice ſeule lui fait vivifier des amas de parties, qui ne devroient rien produire ſi elle étoit moins féconde. C'eſt ainſi qu'en examinant ſans prévention les merveilles de l'Univers, on aura de plus en plus l'occaſion d'admirer la grandeur & les perfections de l'*Etre Suprême.*

Je ſuis, &c.

P. DE LA COUDRENIERE.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

OBSERVATIONS ſur l'Ane dans ſon état ſauvage, ou ſur le véritable Onagre des Anciens ; par P. S. PALLAS. Page 321

Mémoire ſur diverſes eſpèces de Plantes propres à ſervir de fourrage aux Beſtiaux ; par M. LOUIS CLOUET. 332

Eſſai ſur la naiſſance & la formation des Voyelles ; par M. KRATZENSTEINUS, *de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg.* 358

Deſcription des Sources d'Aſphalte & des Lacs ſulfureux des bords de la rivière de Sock, près du Village de Bakaika, dans le pays des Tſchuwaſches en Ruſſie. 381

Moyen de meſurer le degré de vîteſſe du dégel ; par M. le Comte DE FRAULA. 390

Analyſe Chymique d'une pierre calcaire ſurcompoſée ; par MM. le Baron DE SERVIÈRES & VINCENT DE VILLAS, *fils aîné.* 394

Lettre à M. MONGEZ *le jeune, ſur les Ecarts de la Nature.* 401

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage, qui a pour titre : *Supplément aux Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c. ; par MM.* ROZIER & MONGEZ *le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 4 Nov. 1782. VALMONT DE BOMARE.

Fig. 2

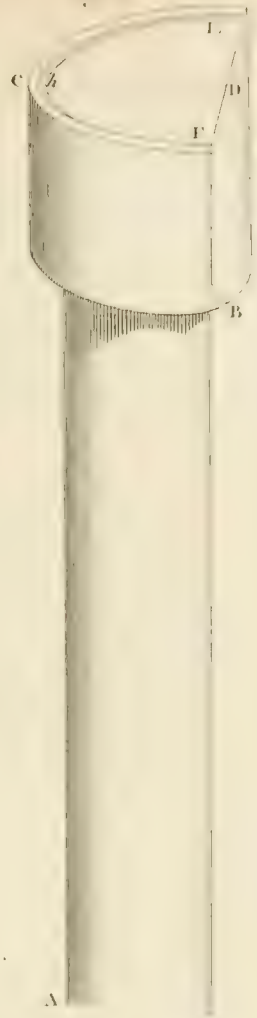


Fig. 1

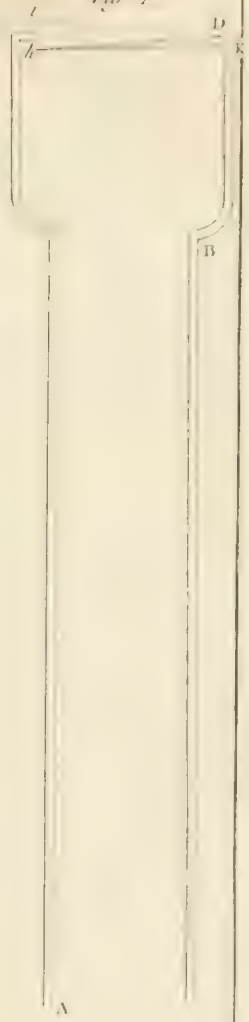


Fig. 3.

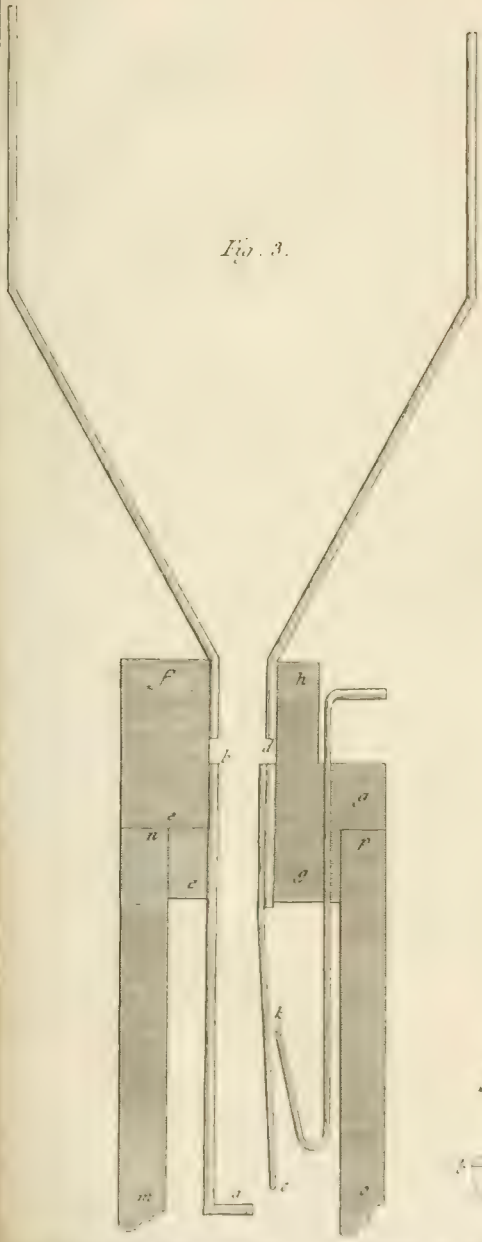


Fig. 4

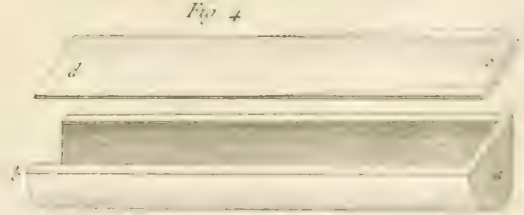


Fig. 10

Fig. 1.

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 8

Fig. 9

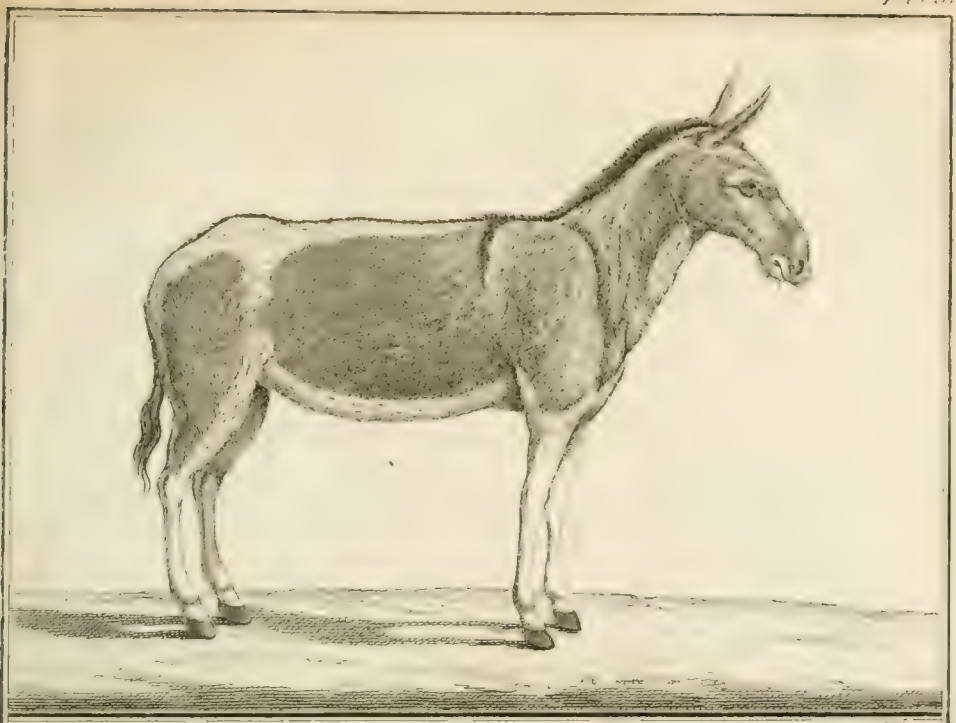
Fig. 14.

Fig. 11.

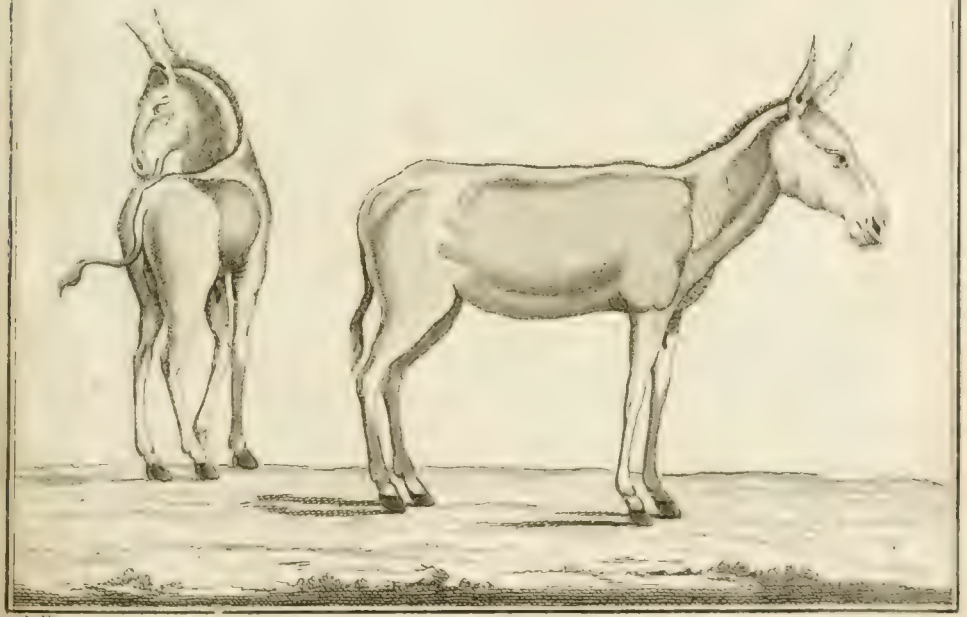
Fig. 13.

Fig. 12

NATURAL HIS



Pl. 4.



Selliet

BRITISH MUSEUM
NAT. HISTORY.

SUPPLÉMENT AU JOURNAL DE PHYSIQUE,

ANNÉE 1782.

SUITE

D'UNE NOMENCLATURE RAISONNÉE

D'une Collection de toutes les Subſtances foſſiles qui appartiennent aux Mines de Charbon de terre ; par M. MORAND, *de l'Académie des Sciences* (1).

DANS la vue de rendre cette nomenclature utile, non-ſeulement aux Naturaliſtes, aux Phyſiciens, aux Entrepreneurs de mines, mais encore à ceux d'entr'eux qui pourroient être dans le cas d'avoir beſoin de ſavoir à quoi s'en tenir ſur les qualités propres à quelques charbons pour differens uſages économiques, j'indique à la ſuite d'un grand nombre, la manière dont leur qualité eſt exprimée dans quelques pays & dans quelques provinces par les conſommateurs, lorſque cette marchandiſe paſſe dans le commerce. J'ai auſſi, par la même raiſon, noté les uſages particuliers, & les Arts auxquels on applique le charbon de terre porté ſous ſon n°. Cette manière de connoître expérimentalement le charbon de terre, eſt un guide aſſez ſûr pour employer dans d'autres pays aux mêmes Arts, le charbon qui pourroit être jugé ſemblable à l'échantillon.

Avant de parler de l'ordre que j'ai ſuivi dans ce Catalogue pour l'énumération des ſubſtances de tous pays qui compoſent cette collection, je m'arrêterai un inſtant, comme je l'ai annoncé, aux ſchiſtes inflammables communs dans les mines de charbon, regardés ſouvent mal à-propos comme charbons, & appellés quelquefois mauvais charbons, mais qui doivent en être diſtingués bien décidément. Cette ſubſtance feuilletée & lamelleuſe, diverſement déſignée en général & en particulier (2) dans les

(1) Voyez le commencement de ce Mémoire dans le Cahier de Décembre 1782.

(2) Par les Anglois, SCHISTOUS EARTH. CLEAVING STONE, lorſqu'elle eſt compacte ou ſolide; par les Latins, *Lapis fiſſilis*; en terme de Mineur Anglois, SCHISTOUS STONE, SLATE STONE, SLATY COAL, écaille de charbon. *Schiſtus carbonarius*, charbon d'ardoiſe, charbon de toit. SLATE STONE, SLATY STONE, pierre ardoiſée. Dans

mines où elle eſt très-ordinaire, ſoit au deſſus, ſoit au deſſous, ſoit même dans le corps des veines de charbon, n'eſt pas déſignée par les Naturaliſtes d'une manière plus uniforme que les charbons de terre. Les variétés nombreuſes que ces ſchiſtes fourniſſent en conſiſtance & en couleur, mais toujours de nature argilleuſe ou marneuſe, quelquefois *ſéléniteuſe*, ou en qualité inflammable à un certain degré; ces variétés ont fait diſtinguer différentes eſpèces de ces ſchiſtes. Dans l'art d'exploiter les mines de charbon, il n'a été queſtion des bancs ſchiſteux entre leſquels ſe trouvent les veines de charbon, que comme enveloppes de veines: les eſpèces qui ſont indiquées dans cette collection, exigent que l'on conſidère ici ce ſchiſte dans ſes principales variétés, relativement à celles qui ont été décrites par les Minéralogiſtes; on pourroit les comprendre ſous trois claſſes générales:

1°. Les ſchiſtes qui ont rapport aux mines de charbon, en tant qu'ils s'y rencontrent; 2°. les ſchiſtes qui ont, avec les charbons de terre, une affinité plus marquée par leur propriété combuſtible; 3°. les ſchiſtes formant dans le corps des veines même, une ſorte d'arête pierreuſe, intimément attachée au charbon.

Le ſchiſte de la première claſſe le plus ordinaire dans les mines, & qui s'y trouve en lits plus ou moins épais, eſt le *ſchiſtus terreſtris niger, carbonarius.* Acoſt., n°. 111. 4°. Je le déſigne à part ſous les différentes phraſes ſuivantes, qui conſtituent ſes variétés.

Lapis fiſſilis, niger, pinguis, mollis, & cultri raſuram admittens. Brukm. *epiſt. itin. centur.* 2, *epiſt.* 47, n°. 3.

Le SLATE BLANC des ouvriers de mines de charbon d'Angleterre, ſujet à impreſſions végétales, s'élevant fréquemment en pente vers le nord, & reſſemblant à un morceau deſſéché de *ſchiſtus fiſſilis vulgaris, nigricans, friabilis. Append. Ephem. nat. Cur.* vol. 6, p. 132, n°. 2, qui eſt le tabaco pipe clay des Anglois.

Le BLAK SHAL des ouvriers de mines de charbon d'Angleterre, quoique d'une nature différente, qui ſe rencontre en lits d'une épaiſſeur conſidérable dans les foſſes à charbon de Derbishire, où on l'appelle quelquefois BASS; SHIVER dans celles de Flintshire. Acoſta, qui l'a trouvé auſſi dans les charbonnières de Shipley, près Dudley, le nomme *Creta nigra*, & prétend que c'eſt le *creta nigra friabilis. Kuntman., epiſt. itin.* cent. 111, epiſt. 2, p. 14. *Creta nigra ejuſdem. Nom. Foſſil. p.* 8, *n°.* 12.

Le *ſchiſtus terreſtris carbonarius, cœruleo-cinereus.* Acoſt. XIII, p. 157, connu dans les mines de charbon d'Angleterre ſous le nom de BIND.

Selon la place que les bancs ſchiſteux occupent dans les couches, ou ſervant d'enveloppe aux veines de charbon, ou formant des ſéparations

---

les mines de Strafford, SHALE, SMUT, DROSSE, pierre à crayon. Dans les mines d'Allemagne, SCHIEFFER, SCHIEFFER STEIN, LEY, LEYDEN.

dans le corps même des veines; par conséquent, selon leur voisinage du charbon, ces lits de schistes se trouvent imprégnés ou de simples exhalaisons, ou même de matière bitumineuse, au point de participer à un certain degré à la propriété inflammable du charbon de terre. Alors ils forment le second ordre que j'établis. Quelques-uns de ces lits (1), rangés par les Allemands parmi les mines qu'ils appellent *brand ertz*, c'est à dire, susceptibles de s'allumer, ou de répandre au feu un peu de flamme & de fumée, sont, pour ainsi dire, assimilés au charbon de terre, dans le langage des Minéralogistes, & dans celui des mines, sous le nom de *schistus carbonarius*, ARDOISE CHARBONNEUSE (2), *Lithantrax fissilis* (3): dénominations qui, en paroissant assimiler plus particuliérement ces bancs schisteux au charbon de terre, deviennent sujettes à erreur, pour les personnes qui ne sont à portée de prendre connoissance de cette substance que par les Ouvrages minéralogiques. Ce que nous avons dit, en cherchant à assigner le mieux qu'il nous a été possible les caractères distinctifs du charbon de terre, montre assez combien ces schistes, même ceux qui laissent reconnoître distinctement entre leurs feuillets des lamelles de charbon, doivent en être distingués, puisque le feu le plus soutenu & le plus violent, qui y decèle uniquement quelque modique portion de bitume, ou les vitrifie, ou ne les déforme point du tout, puisque leur état feuilleté diversement coloré en jaunâtre ou en blanchâtre, s'ils sont brûlés à l'air libre, se conserve sous les apparences d'un morceau de tuileau, ou n'est pas altéré dans sa couleur noire, si ces schistes sont calcinés à feu couvert.

J'adapte à ce genre de schiste une phrase qui me semble lui convenir davantage; on le trouvera désigné dans le catalogue : *Schistus lithantraci confinis, & potissimùm affinis;* quelquefois *Schistus splendenti bituminis*

---

(1) *Schistus niger, pinguis, igne fumans vel odorem spargens.* WALLER. *Spec.* 149. *Schistus aluminaris carbonarius, pinguis, niger vel fuscus ejusdem. Alumen spec.* 239. *Schistus scripturâ nigrâ, ater, solidus.* LINN. 30, 1°. *Schistus lamellatus.* CROMSTED. 129. SXIFFER, G. FETTER SXIEFFER, ardoise grasse.

Schistus pinguis, tenuioribus lamellis, inæqualiter separabilibus.

(2) *Schistus, solidus, crassus, non fissilis, rasurâ nigrâ carbonarius*; *schistus carbonarius*, WALLER. *Spec.* 163. *Phlogiston argillâ mixtum*, CROMSTEDT 158. *Schistus terrestris, niger, carbonarius.* ACOST. 168. 4. SN. KALBERG, KAHL-SKIFFER. G. KOHLTEIN.

Schistus carbonarius siliciformis. WALLER, &c. *Phlogiston majori parte argillâ mixtum, & acido vitrioli.* CROMSTEDT, 159. ST. KOLM.

Schistus carbonarius solidus. WALLER, b. FRAND ERTZE, propre, selon Wallerius aux veines pyriteuses, & se séparant en pièces indéterminées.

Schistus carbonarius granularis. WALLER, c.

Schistus carbonarius, lamellis fluctuantibus. WALLER, d.

(3) WALLER. 2. *Lamellis crassioribus vel tenuioribus constans, schisto quàm maximè similis, plerumque simul alumino.*, tom. 2, p. 99. *Vocatur propriè schistus carbonarius.* ID.

vernice lamelliſque carbonariis nigricans, ſive etiam mumiâ lithrantacis inſperſus.

La troiſième eſpèce de ſchiſtes, formant un ſtratum de peu d'épaiſſeur dans le charbon même, ſera déſignée par l'expreſſion : *Lapis ſeu Nervus ſchiſtoſus.*

Telles ſont les remarques qui me paroiſſent devoir trouver place ici, pour un entier éclairciſſement ſur la qualification impropre du charbon de terre, donnée ſouvent à ces ſchiſtes : il n'eſt pas inutile actuellement de faire connoître l'arrangement que j'ai donné à l'état des échantillons de toutes les mines qu'il m'a été poſſible de recueillir, & qui ſera conſervé pour ceux que j'attends encore de beaucoup d'endroits.

Les différentes mines des Pays étrangers forment la tête du catalogue, celles de la France viennent après : je les ſuis dans un ordre particulier, qui tient à l'idée que je me ſuis formée de l'étendue ſuivie d'une *couche charbonneuſe* ſur tout le globe, & que j'ai fait preſſentir, il y a douze ans, dans une deſcription générale & raccourcie des mines de charbon (1). Cet ordre, d'ailleurs, me ſemble intéreſſant par ſa conformité avec une des principales circonſtances relatives à la marche ou direction ordinaire des veines de charbon (2). Pour l'intelligence de l'application que je fais de cette circonſtance dans la manière dont je procède pour ranger dans ce Catalogue les échantillons des mines de France, je ſuis obligé de rappeller ici ſommairement cette même circonſtance à laquelle je dois joindre expreſſément ici la remarque, qu'il ſe trouve des mines de charbon dans les quatre parties du monde, même dans des parties de terre environnées de la mer.

Il paroît conſtant, d'après les obſervations, que toutes les mines ou veines de charbon de terre ont leur direction la plus ordinaire de l'*eſt* à l'*oueſt*; bien entendu que l'extrémité répondante à l'un ou à l'autre de ces deux points de l'horizon peut indiſtinctement être réputée *tête* de veine, ſelon qu'on viendroit à la reconnoître ou à l'entamer à l'extrémité *oueſt*, au lieu de la rencontrer à l'extrémité *eſt*. *Voyez Art d'exploiter les mines de charbon.*

Cette direction, ainſi que la marche des veines, eſt connue de tous les

---

(1) *Modò per faſcias venas dictas, variè ſpiſſas, variè inclinatas, pendentes & declives, curvatas & inflexas, profundas, peculiarem in modum à mille & quingenti ad tres mille aut quatuor mille & quingenti paſſus continuatas ſeu interruptas; ſed ab Oriente ad Occaſum ſemper procedentes, tecto ſuperne & inferne fiſſili, denſo quaſi epirogio interſtratas, univerſum ferè orbis induvium circinnatim excurrens, modò per maſſas enormes nidulatim concervatum, reperitur lithantrax, quod Hullas vocant.* Page 2, Thèſe de Médecine.

(2) V. Art d'exploiter, part. 1, p. 169. Allure des veines.

Houilleurs en général : ces Ouvriers ne paroiſſent pas douter de ce qu'ils appellent *relevement* de veines d'un pays dans un autre pays limitrophe, lorſqu'il s'en rencontre dans celui ci, & quelquefois même plus au loin. Les inductions de ces deux circonſtances réunies, ſavoir la direction & la marche des veines, ſe préſentent d'abord à l'eſprit. Les veines découvertes dans un canton plus éloigné d'un autre où il s'en trouve auſſi, ne ſeroient-elles pas une continuation les unes des autres où il s'en trouve auſſi, & ainſi ſucceſſivement depuis un pole à l'eſt juſqu'au pole à l'oueſt? Ce ſoupçon n'a pu ſe ſoutenir long temps dans l'opinion générale : la déviation des veines, vers des points de l'horizon différens de ceux qu'elles paroiſſent affecter, des recherches faites infructueuſement d'après cette induction dans des pays éloignés, ou même voiſins de ceux où ces relevemens conſtatés ſembloient devoir faire retrouver la chaîne dans cette même direction, ont bientôt fait abandonner une conjecture qui d'abord paroiſſoit aſſez naturelle & aſſez vraiſemblable (1). Mais de ce que ces données ſur la marche & ſur l'allure des veines ne ſont pas ou n'ont pas été des guides ſûrs pour tenter ou pour ſuivre des fouilles diſpendieuſes, ſouvent ruineuſes, dans des contrées où on ne connoît pas encore de ces mines ; de ce qu'il ne faut pas croire légèrement (comme l'obſerve l'Auteur cité en note il n'y a qu'un inſtant) à la règle générale avancée par quelques Mineurs, que les mines ſe ſuivent conſtamment autour de la terre (2), s'enſuit-il bien directement, que toutes les mines de charbon, connues dans les quatre parties du monde, ne puiſſent être regardées comme étant ou comme ayant été une même zone, une même traînée?

Les vues ſuperficielles & paſſagères des Houilleurs n'ont donc fourni

---

(1) L'Ouvrage intitulé : *Deſcription Minéralogique de la France*, publié depuis la lecture de cet Avant-Propos à l'Académie, renferme, à l'article des mines de charbon d'Anzin, au Hainaut François, page 54, un paſſage & une note qui ont rapport à ceci. L'Auteur paroît avoir rencontré beaucoup de Mineurs, qui penſent que les mines de charbon ont une direction générale autour du globe. Il avance même qu'à Paris on en a vu un qui faiſoit voir une Carte Minéralogique, ſur laquelle il avoit exprimé le trajet des veines d'un point à l'autre du globe. C'eſt bien la même idée que j'expoſe ici. Je n'ai pas de peine à croire que cette Carte étoit d'imagination, ſi le Mineur ignoroit toutes les parties du globe où l'on connoît du charbon : l'Auteur de la Deſcription Minéralogique trouve que cette idée eſt un préjugé, qui a induit en erreur dans la pratique, en déterminant à des fouilles infructueuſes ſur la même ligne où ſe trouvent déjà de ces mines. Il s'appuie auſſi ſur la déclaration que lui a faite M. Mathieu, qui lui-même avoit été dans cette opinion, dont il a rappelé.

(2) Page 57, à l'occaſion des mines de Freſnes & de Vieux-Condé, où le charbon, ſous des couches à-peu-près les mêmes, & diſpoſées en veines, comme dans les mines d'Anzin, dont elles ne ſont éloignées que de trois lieues, eſt d'une qualité différente. Cette remarque n'aura rien de ſurprenant pour quiconque a vu de ces mines. Voyez ce qui a été dit précédemment ſur la nature différente du charbon dans tout le trajet d'une veine.

jusqu'à préſent ſur ce point, qu'une notion vague, une idée incomplette: elle n'a jamais été approfondie ni réfléchie dans tous les points qui la contrediſent, & qui cependant doivent en être rapprochés, au moins pour l'apprécier : elle mérite cependant, à mon avis, quelque conſidération. Je m'écarterois de mon ſujet, ſi je m'arrêtois ici à développer mes conjectures : je me propoſe d'en faire le ſujet d'un Mémoire particulier; en attendant, il ſera facile d'en prendre une idée par ce que je vais dire relativement à l'ordre de cette partie de mon catalogue.

En enviſageant, pour un moment, toutes les mines répandues entre le midi & le ſeptentrion & les poles, ſous la première épaiſſeur du globe, tant de l'hémiſphère ſupérieur que de l'hémiſphère inférieur, depuis l'*eſt* juſqu'à l'*oueſt* (direction la plus ordinaire des veines de charbon), rien n'empêche qu'elles ne puiſſent être regardées comme une même bande ou nappe charbonneuſe, ou, ſi l'on veut, un relevement & un abaiſſement continu. Je ſais parfaitement qu'on pourra oppoſer à cette idée pluſieurs obſervations de fait. L'épaiſſeur plus ou moins conſidérable des veines en divers endroits, leur interruption marquée de temps en temps, leur diviſion quelquefois en deux, ou trois, ou pluſieurs membres; leur enfoncement en terre à différentes profondeurs, telle quelquefois que la veine ne peut plus être ſuivie dans la région oppoſée où elle s'eſt enfoncée, telle cependant que la même veine reprenant ſa marche (en remontant à la ſuperficie) ſe retrouve dans une région ultérieure, placée à un éloignement plus ou moins grand de la région où elle s'étoit perdue : toutes ces circonſtances ſemblent autant d'objections très-fortes contre la conjecture à laquelle je crois pouvoir tenir ; ces circonſtances, dis-je, ne la détruiſent en rien. Voici maintenant l'ordre dans lequel je préſente dans ce Catalogue nos carrières de charbon de terre de France, comme portion vue ſéparément de la croûte charbonneuſe étendue dans tout le globe.

Jettant les yeux ſur la carte de France, je me place de manière, qu'au lieu d'avoir le midi en bas & le nord en haut, qui eſt la façon ordinaire de regarder toute eſpèce de Carte géographique, j'ai l'*oueſt* en haut & l'*eſt* en bas. Conſéquemment à l'*allure* connue des veines de charbon (en conſidérant cette partie d'Europe, la ſphère étant oblique ou montée horizontalement par rapport à Paris), les veines qui parcourent la France ſont ſuppoſées ou réputées pour cet inſtant, ou continuation de veines qui étoient abîmées dans une profondeur inacceſſible, ou renaiſſance de veines interrompues, provenantes les unes & les autres de la même étendue en largeur du pays précédant la France, à commencer de l'ancien continent. Les veines de charbon de la Tartarie Chinoiſe en Aſie, après avoir été couvertes par les montagnes de la Calmouquie, & du Turqueſtan, ou couvertes par des bras de mer, tels que le lac d'Arall, la mer Caſpienne, dans la Moſcovie Aſiatique; ces veines ont traverſé la Turquie Européenne, & la Hongrie, la mer

Adriatique, l'Italie; puis, en arrivant au cordon qui fait la frontière de la France à l'eſt, ſavoir les Alpes, la Savoie, la Suiſſe, le Briſgaw, le cercle du haut & du bas Rhin, entrent dans la partie occidentale de l'Europe où eſt la France, & rejoignent enſuite à l'oueſt, ſous l'océan occidental & ſous le golfe de Gaſcogne, l'extrémité des veines commencées à l'eſt de l'hémiſphère oppoſé; dans le Japon, la Tartarie Chinoiſe, l'Amérique ſeptentrionale, paſſent ſous le lac ſupérieur, ſous une pointe de la Californie, & ſous la grande mer.

Je ſuppoſe donc alors toute la ſuperficie de la France vue de l'*eſt* à l'*oueſt*, diviſée dans cette même direction en pluſieurs bandes parallèles: chaque bande eſt priſe commençante à la première Province de France ſituée à l'*eſt*, & renferme dans ſa largeur, ainſi que dans ſa longueur, les mines correſpondantes des Provinces qui ſe ſuivent, en allant à l'oueſt, comme étant les mêmes prolongées, ou comme étant elles-mêmes prolongement de celles qui les précèdent dans cette direction.

Cette diviſion idéale ſuppoſée ſur la Carte, & que l'on peut y tracer, ſi l'on veut, avec un crayon, me donne, pour les mines de charbon de France, dans l'étendue de 220 lieues de large du midi au nord, ſix articles ou ſix bandes. Je prends, pour la première, ſur la droite de la Carte, celle commençante au Luxembourg, & terminée par le Boulonnois. Pour la dernière bande à gauche, je prends celle commençante à la Provence & finiſſant au Rouergue, y comprenant, ſi l'on veut, le bord extérieur de cette bande, renfermant le Comté de Foix & les Pyrénées qui peuvent en former une ſeptième.

Lorſque j'en ſerai aux mines de France, je donnerai l'état des Provinces que je fais entrer dans chaque bande: on peut recourir dès-à-préſent à ce tableau, faiſant lui-même partie de cet éclairciſſement préliminaire, qui, s'il été rapproché directement, auroit eu l'inconvénient d'interrompre l'ordre général de ce Catalogue.

FIN

DU MÉMOIRE DE M. CLOUET (*),

Sur les diverſes eſpèces de Plantes propres à ſervir de fourrage aux Beſtiaux.

PLANTES NOUVELLES.

Du Galec vulgaire ou officinal (131), *communément appellé* Rue de Chèvre.

Ses différentes dénominations.

CETTE Plante eſt connue des Botaniſtes, ſous le nom générique de *Galega*, que nous avons cru pouvoir franciſer par celui de *Galec*, & auquel nous nous ſommes attachés par préférence à toutes les autres dénominations reçues, qui ne ſont propres qu'à jetter dans la confuſion, & à induire dans des mépriſes : telles que celles de *Rue de chèvre*, en François ; *Ruta capraria*, *Caprago*, & *Fœniculum ſilveſtre*, en Latin ; *Geiſſ-Raute*, *Geiſſ-Kraut*, *Ziegen-Raute*, *Peſtilenz-Kraut*, *Flecken-Kraut*, en Allemand ; *Goatſrue*, en Anglois ; *Caſtracara*, *Capraggine* & *Avaneſe*, en Italien, &c.

Sa deſcription.

La racine de cette plante eſt ligneuſe, rameuſe, fibreuſe, blanche, éparſe de tous côtés.

Elle pouſſe des tiges droites, cannelées, creuſes, très-branchues, qui s'élèvent à la hauteur de trois coudées.

Ses feuilles ſont alternes, de la longueur d'une palme, ſeſſiles (133); garnies à leur naiſſance de deux ſtipules (134), en forme de fer de lance à barbes doubles; pinnées (135); compoſées de folioles (136) ovale-oblongues, portant chacune à leur extrémité un petit filet; au nombre de ſix, ſept, huit & neuf de chaque côté, diſpoſées par paires, & terminées par une impaire échancrée à ſon extrémité, à la baſe de laquelle on remarque quelquefois une petite épine molle.

(*) Voyez les notes à la fin du Mémoire.

Ses

Ses fleurs ſont, les unes axillaires, les autres terminales, c'eſt à dire, qu'il en eſt qui prennent naiſſance des aiſſelles des feuilles, & d'autres qui partent de la cime de la feuille. Elles ſont portées par des pédoncules (137) droits, longs d'une palme, autour deſquels elles forment par leur réunion de longs épis. Chaque fleur a une bractée (138), en forme de filet à ſa baſe. Elles ſont pendantes, papilionacées (139), tantôt blanches, tantôt bleues, tantôt purpurines. L'étendard (*ibid.*) ovale, recourbé ſur les côtés, & un peu du ſommet. Les ailes (*ibid.*) oblongues, avec un appendice, un peu plus courtes que l'étendard. La carène (*ibid.*) oblongue, applatie, droite, aiguë au ſommet, convexe en deſſous, de la longueur des ailes; dix étamines (140) réunies par leurs filets (*ibid.*) en deux faiſceaux; des anthères (*ibid.*) oblongues & aurores; le pyſtil (141) compoſé d'un petit germe (*ibid.*) oblong, d'un ſtyle (*ibid.*) très-délié, plus court que le germe, élevé & terminé par un très-petit ſtigmate (*ibid.*); le calice (142) d'une ſeule pièce, court, tubulé, à cinq dentelures égales, en forme d'alène.

Son fruit eſt un légume (143) cylindrique, qui n'a guère qu'une ligne d'épaiſſeur & douze ou quinze de longueur, aigu, renfermant quatre, cinq ou ſix ſemences uniformes, oblongues.

Ses propriétés économiques.

Le galec vulgaire réunit toutes les qualités qu'on peut deſirer pour former une excellente prairie artificielle.

1°. Une expérience de quinze années & plus me convainc qu'il eſt un aliment très-ſain, très-nourriſſant pour toute ſorte de bétail, principalement pour le cheval & les bêtes à cornes qui le mangent avec une grande avidité (144), & auxquelles il donne du lait en abondance (145) & de très-bonne qualité. Les bêtes de brout, notamment le cerf & le chevreuil, n'en ſont pas moins avides; il peut leur ſervir de fourrage dans les parcs & les ménageries, auſſi bien qu'aux lapins, dans les garennes champêtres & domeſtiques.

2°. La hauteur à laquelle il s'élève, qui égale quelquefois celle d'un homme d'une taille médiocre; le grand nombre de tiges que porte chaque plant, qui va juſqu'à vingt-cinq & trente dès la troiſième année; la fertilité avec laquelle il ſe ramifie, juſqu'à produire des touffes de feuillages de plus d'une braſſe de contour; la promptitude avec laquelle il croît, au point de prendre tout ce développement dans l'eſpace de trois mois, ſont une preuve non conteſtable qu'une ſeule récolte de cette plante eſt plus abondante & plus riche du double, que toutes celles qu'on peut faire en eſparcette, en trèfle & en luzerne, dans tout le cours de l'année.

3°. Non-ſeulement il eſt vivace; mais il a par-deſſus toutes les autres plantes qui ont la même prérogative, & qu'on a coutume de mettre en

prairies artificielles, l'avantage si précieux, si desiré, de se multiplier par les drageons (146) qui partent latéralement de sa racine ; lesquels s'enracinent à leur tour, & forment autant de plants particuliers, au moyen desquels il se perpétue de lui-même dès qu'il a pris une fois naissance dans quelque terrein, sans qu'il soit nécessaire de le détruire pour en semer de nouveau, comme on en use à l'égard des autres plantes vivaces dont on fait des prairies ambulantes, lorsqu'elles dégénèrent au bout de quelques années. Ces drageons donnent abondamment de quoi faire des plantations qui profitent dès la première année, comme on le verra ci-après.

4°. Il croît naturellement dans les terreins incultes & les jachères, parmi les haies & les buissons, dans les taillis, aux bords des prés, &c, en Espagne, en Italie, dans le Piémont & en Afrique (147), & vient très bien dans les pays les plus septentrionaux de l'Europe ; à Petersbourg, à Stockholm, Copenhague, Berlin, Dresde, Vienne en Autriche, & généralement dans toute l'Allemagne où on le cultive dans les jardins de Botanique & autres, & où les Médecins l'avoient mis en grande réputation, comme sudorifique, alexitère & vermifuge, &c.

Quoiqu'il se plaise singulièrement dans les terreins humides, & que les fonds argilleux soient les plus propres à entretenir l'humidité, parce qu'ils ne permettent pas aisément aux eaux de s'épancher & de se perdre ; l'expérience fait voir qu'il réussit très-bien dans les terres légères, sableuses & pierreuses, pourvu qu'elles ne soient pas excessivement arides, & qu'il y en ait un fonds suffisant, qui doit être au moins de sept à huit pouces : à plus forte raison prospérera-t-il dans les terres marneuses, soit que la marne dont elles sont imprégnées soit de nature calcaire, ou, ce qui est encore plus avantageux, qu'elle soit argilleuse. En général toute terre propre au trèfle & à la luzerne convient au *galec*, qui y prospère beaucoup mieux que ces plantes. Si la terre est forte & humide, il produit beaucoup ; si elle est légère & sèche, il rend moins : mais l'herbe en est plus fine & a meilleur goût.

Sa culture : Labours & préparation de la terre.

Quand on fait choix d'un terrein pour le mettre en galec, il faut l'y préparer par plusieurs labours. Ceux qui se font à la main, sont sans contredit les plus propres à détruire les mauvaises herbes, & à ameublir la terre. Mais ce travail n'est pas pratiquable en grand ; la charrue est alors préférable, parce qu'elle abrége beaucoup. Le tout consiste à bien faire ces labours, & à les faire à-propos.

Pour les bien faire, il faut couper la terre le plus mince qu'il est possible, ne pas la verser en grosses mottes, & pour cela rapprocher les traits de charrue, & fouiller assez profondément pour porter les terres neuves en dessus.

Pour faire ces labours à propos, deux choſes ſont à conſidérer, le temps & la ſaiſon.

Pour ce qui eſt du temps, il faut choiſir celui qui eſt le plus propre à rendre la terre meuble, c'eſt-à-dire, un temps ſec, & où la terre ne ſoit ni trop humide ni trop sèche, ſur-tout quand elle eſt forte, compacte & tenace. Si le temps eſt favorable, elle ſe fond & ſe diviſe d'elle-même ſous le ſoc de la charrue.

Quant à la ſaiſon, le mois de Mars étant le plus propre pour ſemer le galec, il faut y préparer la terre dès l'automne précédent par deux labours; le premier auſſi-tôt après les récoltes, l'autre à l'entrée de l'hiver. Les gelées qui ſuivront de près auront plus de facilité pour détruire les herbes qui auront été verſées dans le dernier labour.

Si le terrein qu'on deſtine au galec abonde en mauvaiſes herbes, & qu'il ſoit propre à y ſemer du chanvre, c'eſt le moyen le plus ſûr de les détruire. S'il eſt trop humide & couvert de mouſſe, on y remédiera par les foſſoiemens & le brûlis.

On fera un dernier labour en Mars, par un temps doux, la terre étant un peu reſſuyée; on paſſera enſuite la herſe ſur le terrein pour le mettre bien au niveau, car la ſemence du galec ne veut pas être enterrée. Elle croît ſur la ſuperficie de la terre ſans aucune préparation, lorſqu'elle ſe sème d'elle-même; & ſi elle tomboit dans des ſillons profonds, pour peu qu'elle fût recouverte de terre, elle ne perceroit point & périroit.

Enſemencement ordinaire.

Après avoir régalé la terre avec la herſe, on sème. Il faut que la graine ſoit nouvelle, jaune, peſante, bien nourrie. Elle ſe sème à la volée, non à pleine main, comme la plupart des autres ſemences, mais très-clair, pour les raiſons que nous déduirons dans la ſuite: & pour cela on la mêle poignée par poignée, au fur & à meſure qu'on la répand, avec du ſable fin, du tan, ou de la terre sèche bien pulvériſée, à raiſon d'une poignée de ſemence ſur cinq ou ſix de ces ſubſtances. On paſſe enſuite le rouleau pardeſſus pour raffermir la terre.

Avant de traîner la herſe ſur le terrein, on pourroit, après le dernier labour, l'enſemencer en orge ou en avoine qui, loin de préjudicier au galec, ſerviroit d'abri aux jeunes plantes, les tiendroit en fraîcheur, les garantiroit du hâle, & on faucheroit le tout enſemble.

Inconvéniens de cet enſemencement.

Mais quelque précaution qu'on prenne pour ſemer clair & également, il eſt phyſiquement impoſſible qu'un enſemencement ainſi fait au haſard ne pèche par l'un des excès ſuivans, & même par tous les deux, en différens

lieux. Il ſera trop clair dans bien des endroits, trop ſerré ailleurs. Dans le premier cas la perte eſt évidente ; s'il eſt trop dru, pour n'être pas ſi palpable, elle n'en eſt pas moins réelle. Plus une plante eſt iſolée, plus elle eſt forte & vigoureuſe, plus elle s'élève, plus elle s'étend ; parce que ſes racines ont la facilité de s'alonger, & de ſe porter ſans obſtacle dans le lointain pour y puiſer les ſucs nourriciers dont elle a beſoin. Les plantes trop ſerrées au contraire, dont les racines ſe rencontrent, s'entremêlent les unes dans les autres, ſe dérobent mutuellement la ſubſiſtance qui leur eſt néceſſaire ; elles ne prennent pas l'accroiſſement qui leur convient, & demeurent grêles, maigres. Elles ont beau couvrir la ſuperficie de la terre, elles reſtent toujours baſſes, & d'autant plus baſſes qu'elles ſont plus ſerrées.

Il ſuit de-là que la récolte eſt d'autant plus petite que l'enſemencement a été fait plus dru.

Non-ſeulement on perd ſur la quantité, on perd encore ſur la qualité ; parce qu'outre qu'une plante vigoureuſe perfectionne mieux ſes ſucs qu'une plante maigre & étique, étant trop rapprochées elles ne reçoivent pas les bénignes influences du ſoleil qui conſomment leur perfection.

Un autre inconvénient très-grand, qui réſulte de ces enſemencemens faits au haſard, eſt qu'un terrein ainſi enſemencé n'eſt pas ſuſceptible de culture. Tous ceux qui ſe mêlent d'économie champêtre, ſavent qu'une plante bien cultivée rapporte le double de celle qui ne l'eſt point (148) ; nouvelle raiſon très-importante pour rejetter cette manière d'enſemencer les terres, à l'égard des plantes qui acquièrent un certain volume.

Eſt-il quelqu'autre manière d'enſemencer qui ſoit préférable ? C'eſt ce qu'il s'agit préſentement d'examiner.

Enſemencement à diſcrétion.

Nous avons remarqué ci-devant qu'un plant de galec, dans un terrein de médiocre valeur, forme une trachée (149) qui a environ trois coudées de haut & plus d'une braſſe de contour, c'eſt-à-dire, environ deux pieds de Roi (150) de diamètre. Les racines du galec s'écartent à-peu-près autant que ſes tiges & ſes branches ; celles de chaque plant rencontrent par conſéquent celles des plants voiſins à pareille diſtance d'un pied de Roi. Pour qu'elles ne ſe préjudicient point les unes aux autres, il convient donc qu'il y ait deux pieds de Roi d'intervalle en tout ſens entre chaque plant. Comment y parvenir ?

Par la charrue à ſemoir. Ses inconvéniens par rapport au Galec.

La charrue à ſemoir en offre un moyen aiſé ; en même temps qu'elle forme le ſillon, elle y verſe la ſemence au gré & à la diſcrétion du Cultivateur, & la recouvre à fur & à meſure : on peut donc s'en ſervir ; mais

outre que la plupart de ceux qui cultivent les terres ſont gens à routine, qui ne veulent point s'écarter de celles auxquelles ils ſont habitués, & qui n'ont pas le plus ſouvent aſſez d'intelligence pour ſavoir faire un bon emploi de cette charrue, elle a un grand inconvénient par rapport au galec, qui eſt qu'on ne peut à ſon gré faire avec cette charrue les ſillons aſſez peu profonds, pour que la ſemence ne ſoit pas trop enterrée. Un autre inconvénient de cette charrue par rapport à toutes les eſpèces de ſemences, eſt qu'il n'eſt guère poſſible d'obſerver des interſtices égaux entre les ſillons, & que s'ils ſont trop écartés ou trop proches les uns des autres, on tombe dans le même inconvénient dont nous avons parlé à l'occaſion de l'enſemencement ordinaire. Comment y obvier? le voici.

Autre manière.

Suppoſons la terre bien ameublie & bien herſée: le Laboureur avec un Aide, ne fût-ce qu'un enfant, l'enſemenceront avec la plus grande facilité, & de la manière la plus propre à mettre tout le terrein à profit.

On aura deux cordeaux de la groſſeur d'une plume à écrire, de vingt ou vingt-cinq braſſes de long, partagés dans toute leur longueur par des nœuds de deux pieds en deux pieds, ou, ce qui revient à-peu-près au même, diſtans les uns des autres d'une coudée, & attachés par chaque extrémité à un piquet de deux pieds de long & deux pouces de diamètre, pointu par un des bouts.

On placera un de ces cordeaux, en enfonçant les piquets en terre, à la liſière, c'eſt-à-dire, au bord du terrein qu'on veut enſemencer, en commençant par un de ſes angles; & le Semeur mettra une couple de ſemences en terre à côté de chaque nœud.

Faut-il que le Semeur ſe courbe à chaque pas, & ſe baiſſe juſqu'à terre pour y placer la ſemence? Non, ce ſeroit peine & temps perdus. Il tiendra d'une main une canne de trois pieds & demi de long, c'eſt-à-dire, à hauteur d'appui, forée dans toute ſa longueur par un canal de ſix à huit lignes de diamètre, & dont l'extrémité ſupérieure ſera évaſée en forme d'entonnoir, ou comme la patte ou le pavillon d'un haut-bois renverſé. Il poſera d'une main l'extrémité inférieure de cet inſtrument que j'appellerai *ſemoir à main*, tout proche du premier nœud du cordeau, & jettera de l'autre main la ſemence dans le pavillon. Dès qu'elle ſera tombée à terre, il poſera deſſus l'un de ſes pieds en le gliſſant légèrement, pour recouvrir la ſemence & raffermir la terre qui eſt autour; & ce faiſant, il placera ſon ſemoir au nœud ſuivant & en uſera de même qu'au précédent, & ainſi de ſuite. Si la terre étoit trop humide, elle pourroit s'attacher à l'extrémité inférieure du ſemoir, & en boucher l'orifice. Pour parer à cet inconvénient, on peut y adapter un pied, c'eſt-à-dire, une alonge de deux ou trois pouces, qui n'ait point la forme de canal.

Pendant que le Semeur fera ſa beſogne, ſon Aide placera le ſecond cordeau au bout du premier dans le même alignement ; & tandis qu'il enſemencera celui-ci, cet Aide reprendra le premier qu'il mettra à la ſuite du ſecond ; & ainſi de ſuite.

Etant parvenu à l'extrémité du terrein, on commencera une ſeconde route à côté de la première, en retournant en ſens contraire. L'Aide placera celui des cordeaux qui n'eſt pas employé, à deux pieds de diſtance de la première route ; & continuera comme il vient d'être dit.

Il peut placer ſes cordeaux de manière que les nœuds ſe correſpondent les uns aux autres, c'eſt-à-dire, qu'ils ſoient à même hauteur dans tous les rangs, ou de façon que ceux du ſecond rang répondent exactement au milieu des intervalles de ceux du premier ; & ainſi des autres. Dans le premier cas, tout le terrein ſera enſemencé en quarré ; dans le ſecond, il le ſera en échiquier. Quelle eſt la méthode qu'on doit préférer ?

Le terrein ne contiendra pas un plus grand nombre de plants d'une manière que de l'autre ; mais l'enſemencement en échiquier me paroît préférable, en ce que les diſtances ſont plus exactement obſervées entre tous les plants.

Dans l'enſemencement en quarré, chaque plant, ſi j'en excepte ceux des liſières, a huit voiſins, dont quatre à la diſtance de deux pieds, & les quatre autres à celle de deux pieds dix pouces (151). Dans l'enſemencement en échiquier, chaque plant n'a que ſix voiſins dont deux à deux pieds, & les quatre autres à deux pieds trois pouces (152).

Quelque méthode qu'on ſuive, pour la bien mettre en exécution, il eſt néceſſaire qu'on plante des piquets pour ſervir de guides ou jallons à meſure qu'on procède dans ſon travail.

Les diſtances qui viennent d'être propoſées me paroiſſent les plus convenables pour l'enſemencement du galec dans les terres médiocres. Si elles ſont de moindre valeur, on peut ſerrer les rangs & rapprocher les nœuds des cordeaux. Si l'on ſe contente de rapprocher ces rangs en ſe ſervant des mêmes cordeaux, & qu'on ne mette par exemple que dix-huit ou vingt pouces de diſtance entre chaque rayon, le nombre des plants augmentera d'un quart ou d'un ſixième en ſus.

Avantages d'un enſemencement ſymétrique.

En ſemant ainſi en ſymétrie, 1°. tout terrein eſt mis à profit de la manière la plus avantageuſe. 2°. Si quelque ſemence vient à ne pas lever, ou quelque plant à périr, il eſt aiſé de s'en appercevoir & d'en faire le remplacement. 3°. On a toute la facilité poſſible pour donner les cultures convenables, ſoit avant la pouſſe (au mois de Mars ou d'Avril), ſoit après les récoltes. 4°. On peut tirer partie des plate-bandes qui ſe trouvent

entre les rangs, non-seulement la première année, mais la suivante & même la troisième, ainsi qu'il va être dit.

Avant de semer le galec suivant cette méthode, on peut, comme nous l'avons observé en parlant de l'ensemencement ordinaire, répandre de l'orge, de l'avoine, de la navette, du colsa (153) ou du sarrasin, sur le terrein, puis y passer la herse. La récolte de ces plantes indemnisera des frais de culture de la première année ; mais il faut les semer clair pour qu'ils ne préjudicient point au galec, & choisir un temps couvert pour en faire la récolte, de peur qu'il ne brûle.

L'année suivante, en donnant le premier labour, & même la première année, au lieu d'ensemencer en grain à la volée, comme il a été dit ci-devant, on pourra semer en rayon dans la plate-bande quelque espèce de bled, soit froment, soit seigle, soit orge, avoine, millet, panis, maïs, &c ; ou quelques légumes, tels que les féves de marais, le lupin, la vesce, les lentilles, les pois champêtres ; ou d'autres plantes utiles, comme la gaude (154), les chardons à foulons (155), les pavots ; des panais, carottes, navets, & sur-tout des turneps qui ne sont point assez connus (156).

Labour.

Tout le labour du galec consiste à lui donner une nouvelle terre. En coupant les petits brins ou extrémités des racines, on leur fait pousser plus de chevelu, on multiplie les bouches qui sucent les sucs de la terre (157) ; en divisant & affinant cette terre, on la rend plus perméable, plus propre à pénétrer dans les pores ou vaisseaux absorbans des racines.

L'instrument dont on se sert pour la culture du galec, est celui qu'on appelle *serfouette* ou *binoir*. C'est un petit outil de fer à doubles branches, ou à deux dents renversées, auquel on adapte un manche d'environ quatre pieds de long, dont les Jardiniers se servent pour donner nouvelle terre aux pois, aux féves, aux laitues, aux chicorées, &c ; ce qu'ils appellent *biner*, *béquiller*, *serfouir*. Par ce labour fait avec légèreté, on ameublit la terre autour de chaque pied, sans arracher ni blesser les racines.

Si la terre demande une plus forte culture, & sur-tout si l'on a dessein de semer ou planter la plate-bande, on se sert encore d'un autre outil semblable à celui qui est en usage en Franche-Comté & dans le Bassigny pour la culture de la vigne, vulgairement appellé *maille* (158), qui a la forme d'un fer de flèche renversé, ou d'un petit soc de charrue très-pointu, d'un pied de long & de cinq à six pouces à sa base, emmanché d'un bâton de six pieds ; qu'on ne fait que tirer à soi horizontalement, & repousser alternativement & par secousses, pour faire une légère tranchée au milieu & tout la long de la plate-bande, en rejettant les terres de droite & de gauche par un mouvement incliné, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre.

On doit être fort attentif à choisir un temps convenable pour ces labours. Si le sol est humide & la terre compacte & tenace, on doit les

faire par un temps sec; si elle est sèche & légère, on doit prendre un temps humide, ou au moins couvert, tendant à la pluie.

On pourroit opposer à ma nouvelle méthode d'ensemencer, qui peut être employée avec succès pour la luzerne & d'autres plantes qui prennent beaucoup d'accroissement, & qu'il est intéressant de cultiver, particuliérement pour certains légumes, dont la plantation à la main est très-pénible; on pourroit, dis-je, lui opposer qu'elle demande beaucoup de temps & de travail. Cela paroît ainsi au premier coup-d'œil; mais l'expérience fait voir le contraire. Le Semeur, avec son Aide, peuvent ensemencer chaque jour à leur aise une *acre* ou deux *arpens* de terre (159); ce n'est par conséquent qu'une journée d'Ouvrier qu'il en coûte par arpent. La seule épargne de la semence que l'on perd en semant à la volée, indemnise de cette dépense & au-delà

Peut-être proposera-t-on de semer à la volée, suivant le commun usage; de lever ensuite les jeunes pieds, pour les replanter au cordeau : mais ce seroit faire en deux fois ce qu'on peut faire en une, & retarder l'accroissement des plantes.

Plantation des Drageons.

Qu'on emploie les *drageons*, que l'on détachera des vieux pieds, à faire de nouvelles plantations; à la bonne heure : on pourra les piquer au cordeau, en automne ou en Mars, comme on fait les laitues, par un temps couvert. Outre que ces nouveaux plants sont vigoureux & rapportent aussi-tôt, les anciens qu'on dégarnira profiteront davantage, comme on l'observe dans toutes les plantes *stoloniféres* (160), & particuliérement à l'égard des artichaux, qui ne viennent jamais si bien ni si beaux que quand on a l'attention de les œilletonner à propos.

Récoltes.

On fauche le galec dès la première année, avec l'orge ou l'avoine qu'on a semée dans le même terrein, pour les faire manger en verd; moins par rapport au profit qu'on retire, que parce qu'en coupant les tiges de cette plante, ses racines prennent plus d'accroissement, ce que l'on appelle *taller*. On fait une seconde fauchaison vers la mi-Octobre pour ne rien perdre; car il faut bien se garder de le faire pâturer: les bestiaux, en foulant la plante, porteroient un grand préjudice aux récoltes suivantes.

La récolte sera passable la seconde année. La première fauchaison se fera en Mai ou au commencement de Juin; la seconde à la fin de l'automne, pour les mêmes raisons que dessus.

La troisième année, le galec sera dans sa force : on en réglera la fauchaison suivant ses besoins; & pour cet effet, il convient d'examiner, 1°. ses différens degrés d'accroissement; 2°. l'usage qu'on veut en faire.

1°. Il

1°. Il croît assez lentement dans le principe ; mais dès qu'il est un peu fort, sa crue devient très-rapide.

Au commencement de Mai il a environ . . . 2 pieds de haut.
Vers le quinze . . . . . 2 ½ ou 3 pieds.
Au commencement de Juin . . . . . 3 ou 3 ½ pieds.
A la mi-Juin . . . . . 3 ½ ou 4 pieds.
A la fin de Juin il a toute sa crue, qui est de . . 4 ½ ou 5 pieds.

2°. Quant à son usage, on le fait manger en verd depuis la mi-Avril jusqu'à la mi-Juin. Il faut prendre garde de n'en pas trop donner aux bestiaux, & de les y accoutumer peu-à-peu ; car ils en sont si avides, qu'ils en seroient incommodés, si on le leur laissoit à discrétion. On en donne dix à douze livres par jour à un cheval d'une taille médiocre, & aux autres bestiaux à proportion.

On peut en faire du fourrage durant tout le mois de Juin ; mais le temps le plus convenable est celui où ses premières fleurs commencent à paroître, c'est-à-dire vers le quinze ou le vingt. Il est alors dans toute sa verdeur ; rien de plus beau, rien n'est plus admirable qu'un pré de galec prêt à être fauché. C'est un massif serré, touffu, impénétrable, de quatre pieds & demi à cinq pieds de haut, & du plus beau verd possible. Si l'on attendoit, comme pour les autres prés naturels ou factices, que ses tiges commencent à jaunir, elles prendroient une consistance ligneuse qui lui feroit perdre sa qualité.

Nulle herbe, comme on le verra, n'est d'une si grande ressource que le galec, soit en verdage, soit en fourrage. La moisson de ses récoltes (celle du commencement de Mars) est plus abondante que celle de quelqu'autre prairie artificielle que ce soit durant toute une année.

Pour le faire manger en verd, on le coupe au fur & à mesure qu'on en a besoin ; le soir plutôt que le matin, sur-tout quand le temps est chaud & sec, afin que l'ardeur du soleil ne fasse point de tort au plant.

Quand on veut en faire du fourrage, il faut choisir un temps favorable pour le faner promptement ; c'est le moyen de lui conserver sa verdeur, sans laquelle il perd (comme tous les autres foins) sa qualité. Il ne doit pas être difficile de rencontrer un temps sûr, puisqu'on a un mois entier pour cela, & qu'on peut n'en couper à-la-fois que ce que l'on est assuré de pouvoir remettre.

A mesure qu'on le fauche, on l'étend par rayons avec la faulx, le plus clair, le plus également qu'on peut : on retourne après midi avec une fourche de bois celui qu'on a coupé le matin, sans déranger les lits. Si le temps est douteux, on le ramasse en petits tas avec le rateau avant le coucher du soleil. On l'étend le matin dès que la rosée est dissipée. On le retourne plusieurs fois durant le jour, & le soir on le remet en tas. S'il vient à pleuvoir, on se garde bien de l'étendre. Au fur & à mesure qu'il se dessèche, on fait les tas plus forts ; enfin quand il est assez fanné, on le met en

meules, on le laiſſe ſuer; & dès qu'il eſt ſec, on le tranſporte au grenier.

Semence.

On conſerve pour la ſemence celui qui a le plus de vigueur; elle eſt mûre vers le quinze d'Août. Pour la recueillir, on coupe par un beau temps avec des faucilles les épis ou ſommités des tiges : on les étend ſur un drap, ſur lequel on les laiſſe pendant tout le jour expoſés au ſoleil. On les répand enſuite ſur l'aire de la grange, le plus mince qu'il eſt poſſible, & on les retourne ſouvent. Si la grange eſt humide, on les fait ſécher ſur des draps au ſoleil, lorſque le temps le permet. Quand elles ſont bien sèches, on les bat, on les vanne, & on met la ſemence en tas au grenier dans un lieu bien ſec. On la retourne & on la change de place tous les jours pendant une quinzaine.

Auſſi tôt après la récolte de la ſemence, on fauche l'herbe dont on a coupé les tiges, pour la faire manger incontinent aux beſtiaux. Elle a peu de ſaveur; mais elle en auroit bien moins ſi on la laiſſoit ſe deſſécher plus long-temps. On peut la hacher & la mêler avec du bon foin ou de l'herbe fraîche.

Quand on a fauché une certaine étendue de galec, ſi le temps n'eſt pas trop ſec, on lui donne les labours convenables, avec la ſerfouette. Si l'on a des égoûts de fumier, on les détrempe avec de l'eau qu'on répand le ſoir, ſur les plantes.

Après la dernière fauchaiſon, on y porte les pouſſières de la grange, quelque peu de litière, des fougères ou des feuillages recueillis dans les bois s'il s'en trouve à portée, ou dans les vergers, pour qu'ils y pourriſſent & lui ſervent d'abri contre les fortes gelées.

Au mois de Février, on y répand quelques fumiers pourris, ſi l'on en a à ſa diſpoſition.

Je me ſuis étendu avec complaiſance ſur l'article du galec, parce que c'eſt ma plante favorite pour le fourrage, comme j'eſpère qu'elle le deviendra de tous les Cultivateurs. Ce que j'en ai dit, me diſpenſera d'entrer dans les mêmes détails au ſujet de l'aſtragal dont je vais parler.

De l'Aſtragal Orgliſſe (161), *vulgairement appellé* Régliſſe ſauvage.

Ses différentes dénominations.

Tous les Botaniſtes exacts mettent cette plante au nombre des *aſtragals*. Tournefort la déſigne (162) ſous cette phraſe : *Aſtragalus luteus, perennis, procumbens, vulgaris ſive ſilveſtris ;* & Linné (163) ſous le nom d'*Aſtragalus-glycyphyllos*. D'autres l'ont confondu avec les régliſſes (164), & lui ont donné en François le nom de Régliſſe ſauvage; en Allemand, celui de *Wild-Süſsholz ;* en Anglois, *Liquorice-Vetech ;* en Italien, *Regolizia-*

Sylvaggia. On l'a auſſi appellé *Hedyſarum glycyrrhiſatum*, *glaux vulgaris & fœnum-græcum ſylveſtre* en latin; *Wildes Bocks horn*, & *Wild Fœnu greck*, en Allemand. Elle eſt connue dans la Lorraine & les trois Evêchés ſous le nom de *Malmaiſon*.

Sa deſcription.

La racine de cette eſpèce d'*aſtragal* eſt ligneuſe & rameuſe. Ses tiges ſont rondes, creuſes, rameuſes, diffuſes. Elles rampent à la diſtance d'environ un pied & demi; puis elles s'élèvent à la hauteur d'une coudée & plus, formant une eſpèce de diſque, & un couronnement très-touffu tout autour de la racine.

Ses feuilles ſont alternes, ſeſſiles, longues d'une palme, œillées, compoſées de folioles ovales au nombre de ſix, ſept, huit & neuf de chaque côté, rangées par paires, excepté les deux premières qui ſont alternes, & terminées par une impaire. A leur inſertion, ſe trouvent deux ſtipules longues & pointues.

Ses fleurs ſont axillaires & terminales, raſſemblées en épis ſur un pédoncule plus court que ſes feuilles, papilionacées, oblongues, d'un jaune pâle-verdâtre, accompagnées de deux bractées fort minces à leur baſe. L'étendard plus grand que les autres parties, échancré, obtus, droit, réfléchi ſur les côtés; les aîles oblongues, plus courtes que l'étendard. La carène, de la longueur des aîles, & échancrée. Les étamines formées de dix filets portant des anthères arrondies. Le pyſtil enfermé dans une enveloppe, & compoſé d'un très-petit germe, d'un ſtyle aigu, élevé, & d'un ſtigmate obtus. Le calice tubulé, d'une ſeule pièce, à cinq dentelures, les inférieures graduellement plus petites.

Son fruit eſt un légume oblong à trois angles, un peu recourbé en forme de croiſſant; en dos d'âne en deſſus ou vers ſa partie concave; creuſé en gouttière en deſſous ou du côté de ſa courbure; diviſé ſelon ſa longueur en deux loges, contenant chacune un rang de 7, 8 ou 9 ſemences plates en forme de reins.

Ses propriétés économiques.

1°. L'*aſtragal orgliſſe* n'eſt ni moins nourriſſant, ni moins ſalutaire pour les beſtiaux, que le *galec vulgaire*. Tous le mangent avec avidité; & il donne beaucoup de lait, & de bon lait à leurs femelles.

2°. Il n'eſt pas auſſi avantageux que lui pour le produit; mais il l'eſt plus qu'aucune des autres plantes qu'on eſt dans l'uſage de mettre en prés artificiels. Un ſeul plant d'*aſtragal orgliſſe* pouſſe juſqu'à trente & quarante tiges longues de quatre ou cinq pieds, portant beaucoup de branches & un abondant feuillage.

3°. Il eſt vivace & dure très-long-temps. J'en ai qui a quatorze ans,

& qui devient d'année à autre plus vigoureux & d'un plus grand rapport.

4°. Il vient ſpontanément par toute l'Europe, ſur les lieux montueux, dans les brouſſailles & les taillis, dans les terres légères, ſableuſes, calcaires & sèches; mais il ſe plaît encore mieux dans les ſols un peu humides, dans les prés, à l'ombre des bois & des buiſſons (165).

Sa Culture.

L'*aſtragal orgliſſe* occupe naturellement beaucoup plus de terrein que le *galec vulgaire*, quoique leurs tiges ſoient à-peu-près de même longueur, & qu'elles ſe ramifient dans l'un comme dans l'autre, parce que celles du *galec* ſont verticales, & que celles de l'*aſtragal* rampent à terre à une diſtance très-conſidérable avant de s'élever. Je doute même ſi elles ne ramperoient pas dans toute leur étendue, ſi elles ne rencontroient d'autres plantes qui les obligent à s'élever; encore ne les reſſerrent-elles pas dans un eſpace bien limité: chaque plant de celui que je cultive, quoiqu'environné, je pourrois dire offuſqué par un grand nombre d'autres plantes très élevées, s'étend à environ douze pieds de circonférence.

Faut-il mettre entre chaque plant d'*aſtragal* une diſtance proportionnée au terrein qu'il occupe naturellement? Il faut bien s'en garder; outre qu'on perdroit beaucoup de terrein, on feroit une perte encore plus conſidérable ſur la récolte, ſi on lui laiſſoit ſuivre ſa pente naturelle. Il faut l'obliger à s'élever; & comme il prend cette direction quand il rencontre quelque obſtacle, il faut en rapprocher les plants, de manière qu'ils ſe faſſent obſtacle les uns aux autres, & ne laiſſer entr'eux qu'autant de terrein qu'il en faut pour qu'ils y trouvent une nourriture ſuffiſante. Par ce moyen les tiges s'entre-croiſeront les unes dans les autres; elles rempliront le diſque qui environne leurs racines, qui eſt ordinairement dénué: leur rencontre les obligera à s'élever, tout ſera plein. Quelle doit être cette diſtance? la voici.

La racine de cet *aſtragal* pénètre ordinairement d'un pied de Roi. Il faut donc lui donner un fonds de terre qui ait au moins cette profondeur.

Ses ramifications s'étendent latéralement à-peu-près à deux pieds de diſtance; il ſembleroit, par conſéquent, qu'on dût mettre quatre pieds d'intervalle entre tous les plants: mais l'expérience nous apprend que ſes racines s'entre croiſent comme ſes tiges; que quand elles ſe trouvent gênées latéralement, elles ſe plongent pour aller chercher leur nourriture à une plus grande profondeur; qu'on peut les rapprocher à trente pouces ou deux pieds & demi de Roi, ſans que les plantes en ſouffrent aucun préjudice; & qu'ainſi rapprochées, leurs tiges, contraintes de s'élever, garniſſent en plein tout le terrein à la hauteur de deux pieds & demi ou environ.

On donnera à la terre les mêmes labours pour l'*aſtragal* que pour le

galec, dans les mêmes saisons, avec les mêmes soins, les mêmes précautions.

Il exige encore plus que le *galec* d'être semé à discrétion, & l'ensemencement au cordeau avec le semoir à main lui est au moins aussi nécessaire.

On peut l'ensemencer plus profondément : il n'y a par conséquent nul inconvénient de passer la herse pardessus, soit qu'on ait répandu à la volée de l'orge ou de l'avoine dans le même terrein, soit qu'on seme dans les plate-bandes quelques fromentacées (*cereales*), quelques légumes ou autres plantes utiles dont il a été parlé ci-devant, ou qu'on y plante des pommes de terre (166), des topinambours, &c. (167).

On pourroit semer dans le même terrein l'*astragal* & le *galec*, en mettant alternativement la semence d'une de ces espèces à un nœud du cordeau, & celle de l'autre espèce au nœud suivant, & continuant ainsi; ou en semant un rayon entier en *galec*, le rayon suivant en *astragal*, & ainsi de suite. Le *galec* ayant déjà acquis une hauteur considérable avant que l'*astragal* soit parvenu jusqu'à lui, n'éprouvera de sa part aucun obstacle ; celui-ci, rencontrant une plante qui s'éleve verticalement, comme le *galec*, sera contraint de suivre la même direction, & l'un & l'autre seront fauchés ensemble.

L'ombre étant avantageuse à l'*astragal*, on peut en garnir les vergers; il ne préjudiciera point aux arbres, pourvu qu'on ait l'attention de laisser trois pieds de distance entr'eux. Quelques boules de chèvre-feuille (168) dispersées dans un pré d'*astragal* produiront le même effet. La tonte de cet arbrisseau, que l'on répétera de temps en temps avant que ses pousses aient acquis trop de dureté, servira à la nourriture des bestiaux.

La fauchaison de l'*astragal* doit être un peu précoce, afin que ses tiges ne s'endurcissent pas trop. Il convient de la faire dès que ses épis sont formés, sans attendre que ses premières fleurs s'épanouissent, c'est-à-dire dans la première quinzaine de Juin. On prendra les mêmes précautions pour le faner & pour recueillir sa semence, qui est dans sa parfaite maturité à la mi-Août, que nous avons prescrites pour le *galec*.

J'avois porté mes vues sur d'autres plantes que j'espérois pouvoir associer au *galec* ou à l'*astragal ;* mais je n'ai point encore acquis assez d'expérience sur leurs propriétés économiques & sur leur culture, pour oser les proposer. Ce ne peut être que le fruit de plusieurs années d'épreuves suivies ; en attendant, je me contenterai de les indiquer.

La première est la vesce orientale (169). Nous avons remarqué ci-devant, que toutes sortes de vesces sont bonnes aux bestiaux : nous avons témoigné nos regrets de ce que la *vesce domestique* est annuelle; de ce qu'elle exige tous les ans de nouveaux labours & une nouvelle consommation de semences. La vesce orientale, qui m'a paru plaire également aux chevaux, aux bœufs, aux moutons & aux chèvres, n'a pas le même

inconvénient. Elle eſt vivace, & dure très-long-temps. Elle s'élève à la hauteur de quatre à cinq pieds, & foiſonne beaucoup. Elle réſiſte aux rigueurs des hivers de nos climats, & paroît mériter l'attention des Cultivateurs.

La ſeconde s'appelle improprement *valériane grecque*, ou *valériane bleue* (170) : je dis improprement, parce qu'elle n'appartient pas aux *valérianes*, & n'a rien de commun avec elles ; mais elle n'a pas d'autre nom François. C'eſt une plante vivace qu'on cultive pour la décoration des jardins. Elle s'élève à la hauteur d'une coudée, pouſſe des tiges tendres & délicates, fort chargées de feuillages. Les beſtiaux la mangent volontiers, & elle doit être pour eux un fourrage très-délicat.

La troiſième eſt la *barbe de chèvre* (171), qu'il ne faut pas confondre avec la *barbe de bouc*, qui eſt un *ſalſifi* (172). Elle s'élève à la hauteur de deux pieds & demi & trois pieds, donne beaucoup de fourrage, un peu gros à la vérité, mais très-ſain & très-mangeable quand on le fauche de bonne heure, c'eſt-à-dire dès le commencement de Juin. Cette plante eſt auſſi vivace : elle eſt propre à l'Europe, & croît naturellement ſur les montagnes d'Auvergne & d'Autriche, dans des terreins maigres, ſecs & pierreux.

Je ne propoſe ces trois dernières plantes que ſur des conjectures très-vraiſemblables qui méritent d'être appuyées par des faits, & je n'oſe eſpérer qu'on parvienne jamais à en découvrir aucune qui ſoit comparable au galec, ſoit pour la quantité, ſoit pour la qualité du fourrage qu'il donne. Mes vœux ſeront remplis ſi *Meſſieurs les Académiciens d'Erfort* veulent bien s'intéreſſer à rendre à la ſociété l'important ſervice de le faire connoître & de l'accréditer.

« *Utilitati publicæ conſulere, quid præſtantius ?*
» *Quid viro cordato dignius ? quid jucundius* » ? ANN. SENEC.

NOTES.

(131) LINNÉ a donné (Spec. plantar. claſſ. 17, ſ. 3, g. 37, ſp. 1.) à cette eſpèce de *galec* l'épithète d'*officinal*, comme étant en uſage dans la Pharmacie. Outre qu'il peut ſe faire qu'on en introduiſe d'autres dans l'uſage de la Médecine, l'expérience ne confirme point les vertus qu'on lui attribue (d'alexitère, ſudorifique, anti-épileptique, vermifuge) ; & il tombe totalement en diſcrédit. L'épithète d'officinal n'eſt donc guère propre à caractériſer cette eſpèce. Nous aurions pu lui donner le nom de *galec Européen*, puiſque c'eſt le ſeul qu'on ait découvert en Europe, à

l'exemple de Tournefort qui en déſigne deux autres eſpèces, l'une ſous l'épithète d'*Africain*, & l'autre ſous celle d'*Américain* ; & de Linné qui en ſpécifie un ſous le nom de *Virginien* : dénominations tirées des lieux ou continens où ils croiſſent naturellement.

(132) Les Auteurs qui ont parlé du galec avant Tournefort, nommément Mathiole, Dodoens, Pena, Ceſalpin, Dalechamp, Tabern-Montan, Gaſpard Hoffman, les Bauhin, Moriſon, Jonſton, Ray, &c. ne connoiſſent que cette eſpèce. Tournefort lui-même diſoit expreſſément dans la première édition de ſes élémens de Botanique (en 1694), que c'étoit la ſeule qui lui fût connue, & déſapprouvoit que Moriſon eût fait entrer (hiſtor. plantar. univerſ. 2, p. 91, ſ. 2, t. 7, f. 9.), dans le caractère de ce genre, la couleur des fleurs. Ce que Tournefort diſoit du genre, devoit pareillement s'appliquer à l'eſpèce ; la différence des couleurs n'étant qu'une variété purement accidentelle, ſur laquelle il ſeroit ridicule d'établir un caractère ſpécifique. Il eſt bien ſurprenant que ce célèbre Botaniſte ait oublié cette ſage réflexion dans les éditions latines de ſa méthode (Inſtitutiones rei herbariæ), où il fait (claſſ. 10, ſ. 2. 3.) trois eſpèces de *Galega vulgaris*, entre leſquelles il ne met d'autre différence que celle de la couleur des fleurs, l'une *floribus cæruleis*, la ſeconde *floribus ex candido purpureis*, & la troiſième *floribus penitùs candicantibus*. Il ajoute les deux autres eſpèces dont il eſt fait mention dans la note précédente, & une troiſième dans ſon ſupplément, leſquelles diffèrent eſſentiellement de la nôtre. Linné n'a pas donné dans la même mépriſe. Il diſtingue (Spec. plantar., cl. 17, ſ. 3, g. 37.) huit eſpèces de *galec*. La première eſt celle dont nous parlons (*Galega officinalis*, ſp. 1). Les ſept autres ſont étrangères à l'Europe. La ſeconde eſpèce croît dans la Jamaïque ; la troiſième eſt propre à la Virginie & au Canada ; la quatrième vient dans l'Inde ; & les quatre autres dans l'Iſle de Ceylan. Les trois eſpèces de *galecs* rapportées par Tournefort, rentrent probablement dans ces ſept dernières eſpèces de Linné.

(133) On donne le nom de ſeſſiles aux feuilles qui s'insèrent dans la tige ou dans les branches de la plante, ſans avoir de pétiole, & on nomme pétiole en Botanique ce que nous appellons communément la queue des feuilles.

(134) La ſtipule (*ſtipula*) eſt une petite production qui naît à l'inſertion des pétioles ou péduncules, ou qui forme le bouton.

(135) On nomme feuilles pinnées, empennées ou aîlées (*folia pinnata*), celles qui ſont compoſées de folioles rangées en manière d'ailes, des deux côtés & le long d'un pétiole commun. Ces folioles ſont tantôt alternes, tantôt oppoſées & diſtribuées par paires. Dans ce dernier cas, on donne à la feuille le nom de conjuguée (*folium conjugatum*) : telles ſont celles du *galec*.

(136) On nomme folioles les petites feuilles dont ſont formées les feuilles compoſées.

(137) Le péduncule (*pedunculus*) eſt la partie de la tige qui ſupporte la fleur ou le fruit.

(138) On donne le nom de bractée ou feuille florale (*bractea*), à une petite feuille diſtinguée des autres par ſa forme & ſouvent par ſa couleur, qui accompagne la fleur.

(139) On a donné le nom de papilionacées à des fleurs irrégulières compoſées de quatre ou cinq pétales, qui, par leur forme & leur poſition, leur donnent quelque reſſemblance avec un papillon. Le pétale ſupérieur plié en dos d'âne, quelquefois relevé, ſe nomme étendard (*vexillum*). L'inférieur, quelquefois diviſé en deux pièces, qui chacune ont leur attache, repréſente l'avant d'une nacelle, d'où lui vient le nom de carène (*carina*). Les deux pétales latéraux ſont nommés aîles (*alæ*), & portent ordinairement à leur naiſſance deux appendices ou oreillettes. On donne auſſi à ces fleurs le nom de légumineuſes, parce que le fruit qui en provient eſt un légume.

(140) L'étamine (*ſtamen*) eſt la partie mâle de la génération, ſuivant le ſyſtême de Linné. Elle eſt compoſée de trois parties, qui ſont le filet (*filamentum*), le ſommet ou anthère (*anthera*), & la pouſſière fécondante (*pollen*).

(141) Le pyſtil (*pyſtilum*) eſt la partie femelle de la génération, ſuivant le même Auteur. Il eſt compoſé de trois parties, qui ſont le germe ou embryon (*germen*), qui a ordinairement la forme d'un mammelon, & fait fonction de matrice; le ſtyle (*ſtylus*) qui eſt un petit corps plus ou moins alongé, qui porte ſur le germe, & fait fonction de vagin; & le ſtigmate (*ſtigma*) qui termine le ſtyle, & qu'on regarde comme l'organe extérieur de la génération, ou les lèvres du vagin.

(142) Le calice (*calix*) eſt une partie extérieure de la fleur qui porte & enveloppe les organes de la fructification.

(143) Le légume ou la gouſſe (*legumen*), termes ſynonymes, eſt formé de deux panneaux oblongs, nommés coſſes, dont les bords ſupérieurs ſont réunis par des ſutures longitudinales. Les ſemences ſont attachées à la ſuture ſupérieure ſeulement, en quoi la gouſſe diffère de la ſilique (*ſiliqua*) dans laquelle les ſemences ſont attachées comme à un placenta, à l'une & à l'autre ſuture longitudinale des panneaux, au moyen d'un filet qui fait l'office de cordon ombilical; & qui en outre eſt diviſé ſuivant ſa longueur par une cloiſon membraneuſe.

(144) Les chèvres ſur-tout en ſont fort avides, & il eſt pour elles une excellente nourriture: de là vient qu'on l'appelle *Rue de chevre*. Le nom de *Rue* vient du verbe grec ῥύω, qui ſignifie *je conſerve*. Il a été donné aux plantes qu'on a jugé les plus propres à conſerver la ſanté.

(145) On eſt tellement perſuadé de cette propriété, qu'on lui attribue la vertu de rendre du lait aux Nourrices qui l'ont perdu. (Dalechamp, hiſt. general. plantar., verbo *Galega*).

(146) On

(146) On appelle *drageons* (*ſtolones*) des rejets ou petites tiges enracinées qui partent latéralement des racines.

(147) Linné, (Spec. Plantar. claſſ. 17, ſ. 3. g. 37. ſp. 1).

M. Buc'hoz met le *galec* au nombre des plantes qui croiſſent naturellement dans la Lorraine, &c. (Voyez ſon Traité des Plantes de la Lorraine & des trois Evêchés, tom. 7, Diſſert. 9, pag. 112; & Tournefortius Lotharingiæ, ſp. 668 & 669). J'ai fait pluſieurs herboriſations dans cette Province, jamais je n'ai pu l'y découvrir. Il ſeroit à deſirer que M. Buc'hoz eût déſigné les lieux où il ſe rencontre, comme il a fait à l'égard de pluſieurs autres plantes qui ſont les moins communes. J'ai lieu de préſumer qu'il a pris l'*Aſtragal* dont il ſera parlé à l'article ſuivant, pour le *galec*; & je ſuis d'autant plus porté à le croire, qu'il donne à ſon prétendu *galec* (Tournef. Lotharing. ſpec. 668.) le nom de *Malmaiſon*, qui eſt le terme conſacré dans ce pays pour déſigner l'*Aſtragal*: auquel cas l'*Aſtragal* joueroit dans ce Traité un double rôle qui ne lui conviennent ni l'un ni l'autre, celui de *Galec* & celui de *Réglisſe*, comme on le verra ci-après, & ne repréſenteroit pas celui qui lui convient.

(148) « *Exercet frequens tellurem, atque imperat arvis* ». GEORGIC. I.

(149) Le mot *truchée* eſt uſité dans pluſieurs Provinces pour exprimer un amas d'un grand nombre de tiges ſur un même pied. *Trucher* ſignifie pouſſer des tiges nombreuſes; il n'eſt pas reçu, mais on s'en ſert à défaut d'autres.

(150) Le pied de Roi eſt une meſure contenant douze pouces ou cent quarante-quatre lignes.

(151) On néglige les fractions comme inutiles.

(152) L'échiquier eſt la manière de planter la plus propre pour donner aux racines de chaque plante la même étendue de terrein. C'eſt celle qu'on obſerve dans les vignes du Verdunois, qui font l'admiration des étrangers.

(153) *Braſſica campeſtris*. Linné (Cl. 15, ſ. 2, g. 11, ſp. 2).

(154) *Luteola herba ſilicis folio*: C. B. Pin. 100. id. Tournef. (Cl. 11, ſ. 1, g. 6, ſp. 1.). En Allemand *Waid*, *Sœrber-Graſſ*; en Anglois *Greening Weid*; en Italien *Guadarella*. On s'en ſert pour teindre en jaune, d'où lui vient le nom d'*herbe à jaunir*.

(155) Dipſacus Sativus. C. B. Pin. 385. id. Tournef. (Cl. 12, ſ. 6, g. 2, ſp. 1). *Dipſacus fullonum*. Linn. (Cl. 4, ſ. 1, g. 5, ſp. 1. B.) En Allemand *Weber-Kante*, *Weber-Diſtel*, *Karten-Diſtel*; en Anglois, *Manured teaſel*; en Italien *Cardo da ſcardaſſare*, *dipſaco*.

(156) Le turneps eſt un gros navet dont la culture eſt très-fameuſe en Angleterre; il a la figure d'un ſphéroïde applati. Il y en a qui ont juſqu'à vingt-deux à vingt quatre pouces de tour, & qui pèſent cinq à ſix livres. Sa culture eſt peu diſpendieuſe, & d'autant plus intéreſſante qu'il ſupplée au fourrage pendant l'hiver. Le bétail ne peut avoir de meilleure nourriture.

D'ailleurs les Domeſtiques & les Journaliers en font une grande conſommation, & c'eſt l'objet d'une épargne conſidérable ſur les ſubſtances ordinaires. Un arpent de terre ſemé de ces navets, eſt d'un rapport beaucoup plus grand qu'en froment. La Société d'Agriculture de Bretagne en a cultivé une autre eſpèce qu'on appelle navets de Léon, qui l'emportent encore par le diamètre & le volume, ſur les turneps. (Dict. d'Hiſt. Nat. au mot *turneps*).

(157) « . . . . . *Cæca relaxat*
» *Spiramenta, novas veniat quà ſuccus in herbas* ». GEORGIC. 1.

(158) Traité ſur la nature & ſur la culture de la vigne par M. Binet, revu par M. Duhamel du Monceau, tom. 1, fol. 408.

(159) Une *acre* contient quatre *vergées*; deux *vergées* font l'arpent.

(160) On donne le nom de *Stolonifere* (*Stolonifera*) aux plantes qui portent des drageons (*Stolones*), ou plants en racines qu'on peut détacher de la racine mère ou matrice ſans l'éclater.

(161) J'ignore l'étymologie & la vraie ſignification du mot *orgliſſe* dont M. Barbeu du Bourg s'eſt ſervi dans ſon Botaniſte François (Index Plantarum, *verbo* Aſtragalus), pour déſigner cette eſpèce d'*Aſtragal*. Il a voulu probablement par-là éviter les phraſes. La même raiſon l'a fait adopter à défaut d'autre, celui de *Glycyphyllos* que Linné lui a donné, quoique plus ſignificatif, ne pouvant guère s'accommoder à notre langue. Ce mot eſt compoſé de γλυκὺς, qui veut dire *doux*, & de φύλλον, *feuille*, & ſignifie feuille à ſaveur douce; de même que du même mot γλυκὺς, doux, & de ῥίζα, racine, on a compoſé le mot *glycyrrhiza* qui ſignifie racine douce ou à ſaveur douce, nom qui a été donné à la réglisſe.

(162) *Inſtitutiones rei herbariæ*, *Cl.* 10, *S.* 5, *G* 1, *Sp.* 5.

(163) *Claſſ.* 17, *S.* 3, *G.* 39, *Sp.* 14.

(164) Que les Auteurs qui ont écrit ſur les plantes, avant qu'on eût acquis la connoiſſance des vrais principes de la Botanique, ſe ſoient laiſſés ſéduire par la reſſemblance des feuilles & des fleurs de notre *aſtragal* avec celles de la réglisſe, peut être auſſi parce que ces feuilles ont une ſaveur douce & ſucrée fort approchante de celle de la racine de cette dernière plante, & qu'en conſéquence ils l'aient mis au nombre des réglisſes, je n'en ſuis point ſurpris: mais j'ai bien lieu de l'être de ce que M. Buc'hoz a eu cette inadvertance (*Tournefort. Lotharing. Spec.* 641). Il n'eût point fait cette mépriſe, s'il eût ſuivi pied-à-pied l'illuſtre Botaniſte ſur lequel il a calqué ſon herboriſation de la Lorraine: car Tournefort rapporte la réglisſe à la première ſection de la dixième claſſe, & notre aſtragal à la cinquième. Outre les autres caractères génériques & ſpécifiques qui diſtinguent l'aſtragal de la réglisſe, leur différence étoit ſuffiſamment établie par le titre ſeul de ces ſections; puiſque dans tous les genres de la première « le veſtil devient » une gouſſe ſimple », & que dans tous ceux de la cinquième qui renferme l'aſtragal, « il devient une gouſſe diviſée en deux loges ſelon la longueur ».

(165) « *In montibus inter arbuſta, & ſylvis cæduis, in pratorum margi-*

» *nibus umbrosis, atque etiam in pratis apertis* ». (Bœcler, continuat. Cynosur. Mat. Med. Herman., part. 1, cap. 5, tom. II, fol. 298).

(166) *Solanum tuberosum esculentum.* C. B. Pin. 167, id. Tournef. (Cl. 2, S. 6, G. 3, Sp. 6). *Solanum tuberosum*, Linné (Cl. 5, S. 1, G. 71, Sp. 1. *Truffe* ou *Pattate de Virginie*, en François; *Kartoffel*, en Allemand.

(167) *Corona solis parvo flore, tuberosâ radice.* Tournefort (Cl. 14, S. 4, G. 2, Sp. 4). *Helianthus tuberosus*, Linné (Cl. 19, S. 3, G. 1, Sp. 3.). En François, *Poire de terre;* en Allemand, *Grundbirn.*

(168) *Caprifolium Germanicum.* Dod. Pempt. 411, de Tournefort. (Cl. 20, S. 6, G. 6, Sp. 1.). *Lonicera caprifolium.* Linné (Cl. 5, S. 1, G. 56, Sp. 1.). En Allemand, *Geiss-blatt, je länger, je lieber;* en Anglois, *Honey-suckle, Wood-bind*; en Italien, *Madre selva, vincibosco caprifoglio.* « *Caprifolium dicitur, & lilium caprinum, quòd capræ illud depereant* ». Bœcler. Contin. Cynosur. Mat Med. Hermann. part. 1, cap. 6, f. 576.

(169) Cette plante n'étoit point connue de Tournefort. C'est M. Nissole, célèbre Botaniste François, qui l'a procurée à l'Europe : raison pour laquelle on lui a donné le nom de *Vesce de Nissole. Vicia Nissoliana, pedunculis multifloris, foliolis oblongis, stipulis integris; leguminibus villosis, ovato-oblongis*, Linné (Spec. Plantar. Cl. 17, S. 3, G. 20, Sp. 7). *Vicia orientalis, flore suave rubente, siliquis brevissimis.* Boërhaave (Hort. Lugd. Batav. 2, p. 44). En Allemand, *Nissol-Wicken*; en Anglois, *Fitch-Vitech;* en Italien, *Veccia-Nissolina.*

(170) C'est le *Polemonium vulgare cœruleum* de Tournefort (Cl. 2, S. 5, G. 7, Sp. 1), & *Polemonium cœruleum* de Linné (Cl. 5, S. 1, G. 39, Sp. 1). Dodonée lui avoit donné le nom de *Valeriane grecque* (Pempt. 352), & Jean Bauhin, celui de *Valeriane bleue* (Pinax. 164). Il y en a qui fleurit en blanc; ce n'est qu'une variété.

(171) *Barba capræ floribus oblongis.* C. B. Pin. 163, id. Tournefort (Cl. 6, S. 7, Gen. 4, Sp. unic.) Elle ressemble à la *Reine des prés* (*ulmaria*, ibid. Gen. 3), qui est un bon fourrage, & que l'on nomme à raison de sa ressemblance, *Barba capræ floribus compactis.* C. B. Pin. 164. Aussi Linné les rapporte à un même genre, qui est le *Spiræa*: la première sous le nom de *Spiræa-aruncus*, & la seconde sous celui de *Spiræa-ulmaria.* (Cl. 12, S. 4, G. 6, Sp. 8 & 10).

(172) *Tragopogon pratense luteum majus.* C. B. Pin. 274, id. Tournefort. Cl. 13, S. 1, G. 9, Sp. 1). *Tragopogon pratense*, Linné (Cl. 19, S. 1, G. 2, Sp. 1). *Tragopogon* signifie en Grec la même chose que *barbe de bouc* en François. Ce mot vient de τράγος, *bouc*, & de πώγων, *barbe.* En Allemand, *Bocksbart mit gelben Blumen*; en Anglois, *Yellow goats beard*; en Italien, *Barba di beuo.*

DISSERTATION

SUR LE BAROMÈTRE,

Et uſage d'un nouvel inſtrument de ce genre, portatif, dont la ligne de niveau dans le réſervoir eſt toujours conſtante (1).

Réflexions préliminaires.

1°. JUSQU'ICI nous n'avons pu parvenir à établir une théorie complette ſur la connoiſſance, les effets & la liaiſon des différens météores. Toutes nos recherches à cet égard, quoiqu'en grand nombre, ne ſont encore pour ainſi dire que des conjectures. Comme il faut tout eſpérer des progrès que l'eſprit humain fait tous les jours, une ſuite d'expériences & d'obſervations conſtantes, nous conduiſant à de nouvelles découvertes, nous feront connoître la vraie cauſe de ces différens phénomènes.

De tous les inſtrumens météorologiques, le baromètre eſt certainement celui qui dès ſon origine a le plus approché du degré de perfection qu'il paroît exiger ; encore quelqu'effort, il ſeroit peu reſté à deſirer à cet égard.

Mais en réfléchiſſant ſur les principes de ſa conſtruction, l'on voit, d'après tout ce qui a été fait juſqu'à ce jour, qu'il reſte encore à découvrir pour le porter au degré de perfection qu'il exige. Comme il faut le concours de pluſieurs effets pour l'obtenir, & chacun de ces effets ayant autant de cauſes, il y a donc autant d'objets à traiter en particulier : c'eſt ſous ce point de vue que je vais préſenter les réflexions ſuivantes.

Si nous parcourons un inſtant, d'après même de célèbres Auteurs, les principales modifications que cet inſtrument a reçues par le parallèle de ſes divers changemens, on pourra juger de ce qui reſte à découvrir pour le perfectionner.

Tube de Torricelli.

2°. En 1643, Torricelli, Mathématicien du Grand-Duc de Toſcane, faiſant une expérience ſur la peſanteur de l'air, remplit de mercure un tube de verre, ayant trente à trente-ſix pouces de longueur, ſcellé hermétiquement à ſon extrémité ſupérieure, & en plongea le bout ouvert dans un vaſe rempli du même fluide : le mercure reſta ſuſpendu à la hauteur d'environ vingt-huit pouces.

(1) Voyez la deſcription de deux baromètres analogues à celui-ci, 1781, tom. XVIII, p. 391; & 1782, tom. XIX, p. 108.

Origine du Baromètre.

Otto de Guérikue, Conſul à Magdebourg, répétant l'expérience de Torricelli, s'apperçut que la hauteur du mercure dans le tube n'étoit pas conſtamment la même, & que cette variation avoit la plus grande analogie avec les divers changemens de l'état de l'air dans l'atmoſphère; & après pluſieurs obſervations ſuivies, dont les réſultats étoient toujours les mêmes, il imagina de faire de cette machine un inſtrument météorologique qui pût indiquer ces divers changemens.

Défaut de cet Inſtrument.

(1) Le baromètre en cet état étoit une machine très-incommode. En effet cet inſtrument a été différemment modifié depuis, mais il a conſervé des défauts, principalement celui-ci: c'eſt que les variations de la colonne ſupérieure dans le tube, ne ſe font pas ſans une diminution ou augmentation de volume dans le réſervoir: de là vient que la ſurface ſupérieure du mercure dans cette partie ne coïncide pas parfaitement avec le zéro de l'échelle ſur la monture de l'inſtrument.

Baromètre recourbé.

3°. L'on imagina enſuite de courber la partie inférieure du tube, en retournant le bout ouvert vers le haut; & en cet état l'air peſant ſur la portion du tube qui étoit ouverte, tenoit toute la colonne de mercure en équilibre, de même que ſi la portion du grand tube eût été ſimplement plongée dans un vaſe de la manière de Torricelli.

Défaut de cet Inſtrument.

Le mercure ne pouvoit varier dans la grande branche de cet inſtrument, ſans varier de même dans la petite. Il falloit donc déduire ou ajouter à la hauteur de la grande branche, la variation en excès ou en défaut de la petite branche, au deſſus ou au-deſſous d'un point fixe dans cette dernière, ce qui étoit très-incommode.

M. Deluc conſervant cette conſtruction à ſon nouveau baromètre, qu'il a ſi bien perfectionné, a parfaitement remédié à cet inconvénient, en diſpoſant les degrés de ces deux échelles de manière que par une ſimple addition l'on peut avoir la vraie hauteur totale de la colonne de mercure dans le baromètre.

4°. Il paroît qu'il reſte toujours à cet inſtrument pluſieurs défauts eſſen-

(1) Traité des modifications de l'Atmoſphère, par M. Deluc, tom. 1er, chap. 1er, pag. 11, §. 19.

tiels, & qui ſont inhérens à la forme qu'on lui donne. 1°. Au lieu d'une ſimple colonne verticale dans la conſtruction de Torricelli, vous ajoutez celle d'une portion de mercure contenue dans la petite branche, plus celle de la partie coudée ; ce qui augmente ſenſiblement la ſurface intérieure que le mercure parcourt dans ces variations, & par conſéquent le frottement contre les parois du tube.

2°. Lorſque le mercure ſe meut dans la partie coudée de cet inſtrument, toutes les tranches du fluide ſont pouſſées par leur peſanteur ſpécifique dans le ſens vertical, & par leur adhéſion elles ſont mues par divers angles, qui ſont déterminés par la place qu'elles occupent dans la portion courbe du tube qui les contient. Lorſque le mouvement leur eſt imprimé par le poids de l'air, chaque tranche reçoit à cette partie deux mouvements qui, ſe décompoſant, produiſent néceſſairement des variations irrégulières dans l'alongement total de la colonne de mercure.

3°. En coudant cette partie du tube, il n'eſt pas poſſible que ſon diamètre intérieur y reſte exactement cylindrique ; il y devient donc de forme irrégulière : mais entre deux baromètres conſtruits ſur ce même principe, les irrégularités en cette partie ne peuvent être ni égales, ni proportionnelles ; par conſéquent l'accord ne peut être parfait entre deux baromètres ſemblables.

4°. L'adhéſion du mercure au verre eſt un obſtacle à ſa parfaite mobilité dans le tube ; en augmentant ſa ſurface intérieure, vous augmentez d'autant cet obſtacle, qu'il paroît inſéparable de la conſtruction du baromètre.

5°. L'on a imaginé d'autres baromètres, dont il ſeroit trop long de donner ici le détail : mais ceux dont on fait plus d'uſage aujourd'hui ſe reduiſent aux deux eſpèces dont nous avons le plus ſpécialement parlé, ſavoir le tube de Torricelli, & le baromètre recourbé.

6°. Le plus grand nombre des Phyſiciens s'accordent avec juſte raiſon à donner la préférence au premier de ces inſtruments ; j'ai cru ne pouvoir mieux faire de chercher les moyens, ſinon d'en corriger en entier les défauts, du moins d'en réduire le nombre le mieux qu'il me ſeroit poſſible : c'eſt pour cela que j'imaginai & exécutai le baromètre que je décrirai ci-après. Travaillant enſuite à des recherches ſur l'hiſtoire des inſtruments météorologiques, je fus curieux de parcourir cette partie de l'Ouvrage de M. Deluc ; j'y trouvai la deſcription du baromètre ſimple de M. Prins, célèbre Artiſte Hollandois, émule de M. de Farenheit, que je ne connoiſſois pas encore. Je vais rapporter tout au long ce qu'en dit M. Deluc.

Baromètre de M. Prins.

« Ce baromètre eſt fait d'un tube droit qui ſe plonge dans un vaſe à » la manière de Torricelli. Un couvercle horizontal ferme le vaſe un

» peu en dedans de ſon embouchure, c'eſt-à-dire par la circonférence de » ce couvercle : mais celui-ci eſt percé à ſon milieu d'un trou, dans lequel » paſſe le tube ſans en toucher les bords. Le mercure remplit le vaſe, & » outre cela, même dans la plus grande hauteur du baromètre, il ſort » par l'intervalle qui reſte entre le tube & le couvercle ; il s'élève en de- » hors en forme d'anneau autour du tube : quand le mercure s'abaiſſe dans » le tube, il en ſort davantage du réſervoir ; le limbe de l'anneau qu'il » forme, s'élargit en s'étendant ſur le couvercle : ſi le mercure remonte, » l'anneau ſe rétrécit en ſe reſſerrant vers le tube ; l'attraction mutuelle » des parties du mercure s'étend & ſe retire ſur le couvercle, ſans changer » de hauteur : l'effet total du poids de l'atmoſphère eſt meſuré par les » variations qui ſe font en haut du tube. Il eſt vrai que la conſtruction » & l'entretien de ce baromètre ſont aſſez difficiles, & c'eſt ſans doute » par ces raiſons qu'il n'eſt pas généralement adopté ».

7°. Suivant ce que j'ai dit ci-deſſus, je n'avois aucune connoiſſance de la conſtruction du baromètre ſimple de M. Prins, lorſque j'ai exécuté le baromètre portatif à niveau invariable. Ce n'a été que ſur la réflexion que je fis au ſujet de la hauteur conſtante qu'obſervent les fluides abandonnés à eux-mêmes ſur un plan bien horizontal, que je conçus l'idée de cette conſtruction : je me fuſſe épargné bien des peines & des recherches, en ne m'occupant que du ſoin de perfectionner l'invention de M. Prins, ſi elle m'eût été connue. Je m'empreſſe actuellement de rendre à ce célèbre Artiſte toute la juſtice qui eſt due au mérite de ſon invention ; trop heureux, ſi j'ai pu recouvrer au Public un inſtrument dont il étoit privé, en rendant ſa conſtruction & ſon entretien plus faciles, & ſon uſage beaucoup plus étendu.

Développement des principes & de la théorie de l'inſtrument.

8°. La théorie de cet inſtrument, comme on l'a vu ci-deſſus, tient à la propriété conſtante qu'ont les corps fluides & liquides (1), qui, étant en quantité ſuffiſante, s'étendent au-deſſous de l'air juſqu'à ce que leur ſurface ſe ſoit miſe de niveau ; & coulant ſur un plan parfaitement uni, & par conſéquent également preſſés par tous les points de leur ſurface, ils ſe tiennent conſtamment à la même hauteur tant qu'ils n'éprouvent point de réſiſtance latérale ſur le pourtour entier de leur étendue, quelque grande qu'elle ſoit.

D'après ces principes, je vais rapporter une expérience faite pour ſavoir quelle étoit la hauteur conſtante du mercure ſur un plan bien horizontal & parfaitement poli.

(1) Encyclopédie in-8°, tome XX, page 106, article *liquide*.

Expérience faite pour mesurer plusieurs masses de mercure isolées sur un plan de glace, Planche 1re, Fig. 2.

9°. L'on a fait une petite règle de bois dur *a b c* de deux pouces de longueur, sous-divisée en lignes, sur environ un pouce de largeur, bien terminée à angles droits à ses extrémités : à cette règle *a b c* on ajuste en rainure une autre règle *e d i*, dans l'épaisseur de laquelle la première glisse, excédant la règle *a b c* de toute la partie *d i* : en *i s* l'on a tracé un nonius qui s'adaptant parfaitement contre les divisions de la règle *a b c*, pouvoit en sous-diviser le degré en douze parties. Cela ainsi disposé, on a posé l'extrémité *a s* de la règle *a b c*, verticalement sur un plan de glace *g h* bien de niveau, & sur lequel on avoit répandu plusieurs masses de mercure de grandeur inégale. L'on a fait couler la règle *e d i s* contre la règle principale *a b c*, jusqu'à ce que la partie inférieure *e s* posât sur la surface supérieure du mercure *f s* sans le presser : on a trouvé ces différentes masses, ainsi que l'entière réunie *f s*, suivant la loi indiquée au Paragraphe 6 de ce Mémoire, constamment à la même hauteur, qui s'est toujours trouvée sur la règle *a b c*, équivaloir à une mesure d'une ligne & $\frac{1}{12}$ du pied de Roi.

Description du réservoir du nouveau baromètre portatif, Planche 2, Fig. 3.

10°. Le réservoir du nouveau baromètre est composé d'un cylindre d'un bois dur E F G H, dont le diamètre intérieur est de cinquante lignes. A ce cylindre on visse un fonds F C D G, portant à son extrémité inférieure C D un écrou en ivoire dans lequel passe une vis K L, servant à faire mouvoir un piston Q S T R : ce piston, qui est également de bois dur, est composé d'une partie circulaire Q 2 3 R, dont le diamètre est moindre d'une ligne que celui de l'intérieur du cylindre E F G H. A cette partie circulaire tient une tige 9, 10, 11, 12, dont la portion 10, 11, 13, 14 est vissée & percée d'un trou en Z pour recevoir le bout inférieur du tube du baromètre N O. Lorsque l'on fait usage du piston, à la tige 9, 10, 11, 12, s'ajuste en écrou un anneau 7 S T 8 de même diamètre que la partie circulaire Q 2 3 R : après avoir garni l'entre-deux 3 8 7 2 de rondelles de peau de daim, bien comprimées entre les parties du piston Q R S T, dont le diamètre excède d'une ligne & demie celui du piston Q S T R, & d'une demi-ligne celui de l'intérieur du cylindre E F G H ; l'élasticité de la peau fait que cette partie du piston se moule parfaitement avec l'intérieur du cylindre, de sorte que le mercure peut être parfaitement contenu dans la partie du réservoir supérieure au piston.

La vis d'ivoire K L qui est au fond du piston doit se mouvoir à frottement en L dans une platine d'ivoire 15 & 16, bien solidement fixée au dessous du piston Q S T R, au moyen d'une clef que l'on met en K. La force

force de la vis fait monter ou descendre le piston à volonté & verticalement, sans mouvement horizontal.

A la partie supérieure E H du cylindre E F G H est placé intérieurement un plan de glace 1 & 4, bien luté avec ce cylindre, & percé dans le milieu d'un trou 19 & 20, dont le diamètre est de deux lignes plus grand que celui de l'extérieur du tube N O du baromètre, & supérieurement évasé, afin que le mercure puisse monter & descendre librement sur le plan de glace 1 & 4. Ce cylindre E F G H est terminé par un couvercle circulaire A B, auquel l'on a marqué une autre glace 5 & 6 qui sert à voir l'intérieur du réservoir.

L'on a percé d'un grand trou 21 & 22 le milieu de glace 5 & 6, afin de pouvoir sceller hermétiquement le tube du baromètre à des cylindres de bois, qui eux-mêmes sont bien ajustés & vissés à l'ouverture du milieu de la glace 5 & 6 (1).

Aux points Q R du dessous du piston Q S T R, l'on a placé deux tiges Q I R &, graduées suivant la hauteur que le mercure occupe sur le plan de glace 1 & 4 : les premiers degrés de ces deux tiges servent à fixer les termes extrêmes de variation du piston, & les intermédiaires à indiquer de quelle quantité il faut descendre ou monter le piston, pour avoir une autre surface à parcourir, en augmentant ou diminuant la capacité inférieure du réservoir, d'une quantité proportionnelle à la masse de mercure qu'il doit contenir.

Au couvercle de dessus A B l'on a mis deux vis d'ivoire V P, afin qu'en les ôtant on pût donner un libre accès à l'air extérieur, ou en intercepter la communication à volonté dans l'intérieur du réservoir : l'on peut ne faire usage que d'un seul ; mais l'on en a mis deux, afin que l'air de l'atmosphère communiquât plus vîte dans cette partie du réservoir, lorsqu'on mettroit l'instrument en expérience.

Sur le même couvercle A B, on a disposé la monture E H de manière que sa partie supérieure 18 & 17 réponde à la surface supérieure de l'anneau de mercure sur le plan de glace 1 & 4, afin de faire coïncider les points 17 & 18 du réservoir avec la ligne X Y, qui exprime le zéro de l'échelle sur la monture de l'instrument.

Tube du baromètre.

L'on prend ensuite un tube de verre bien calibré de trois lignes de diamètre intérieur ; cette grandeur obvie assez à l'inconvénient des tubes qui n'ont pas parfaitement le même calibre : l'attraction du mercure au

(1) Il est aisé de voir à la partie M I de la fig. 3 que l'on a représentée, ainsi que toutes les autres, presque de grandeur naturelle, de quelle manière le tube N O du baromètre est fixé à son réservoir, & à la glace 5 & 6.

verre, relativement à son aggrégation, y est également presque nulle: mais il ne faudroit pas un tube dont le diamètre fût plus petit; cet inconvénient auroit lieu, & seroit un grand obstacle à la précision du baromètre.

Ce tube doit avoir au moins 33 pouces 6 lignes de longueur: on y introduit une colonne de mercure en le purgeant bien d'air par le feu, de 31 pouces 7 lignes de longueur, après avoir rempli de mercure bien pur la capacité intérieure du réservoir jusqu'à l'orifice supérieur du plan de glace 1 & 4 (1).

L'on dresse le baromètre; le mercure vient alors former sur le plan supérieur de la glace 1 & 4, un anneau qui est d'autant plus grand que le mercure se tient plus bas dans le tube, & d'autant plus petit qu'il se tient plus élevé.

Par le principe énoncé ci-dessus au paragraphe VIII de ce Mémoire, l'anneau de mercure est constamment à la même hauteur sur le plan de glace 1 & 4, jusqu'à ce qu'il ait totalement atteint les parois intérieures du réservoir dans tout son pourtour (2).

Application de la théorie du Paragraphe VIII.

11°. On suppose que l'on veuille, s'il est possible, faire avec cet instrument des expériences sur une des montagnes les plus hautes du monde que nous connoissions (3), c'est au Pérou celle de Chimboraco, faisant

(1) Cette capacité du réservoir, prise du dessous de la glace 1 & 4, doit avoir une ligne de hauteur de plus que l'intervalle compris entre les deux glaces 1 & 4, 5 & 6, afin d'avoir un volume de mercure suffisant pour remplir l'intérieur du réservoir & la partie supérieure du tube du baromètre qui reste vuide, lorsqu'on veut comprimer le mercure dans le baromètre, par le moyen du piston, pour le transporter. Le quatrième degré, en montant des riges R 26, Q 25, indique le point où le piston doit être arrêté, lorsque l'instrument est en expérience.

(2) Cette considération est d'autant plus remarquable, que dans le baromètre que l'on décrit, lorsque l'anneau de mercure est très-grand sur le plan de glace 1 & 4, il est un peu difficile de le fixer de manière qu'une petite partie ne touche les bords du cylindre qui sert de réservoir, à moins que l'instrument ne soit placé parfaitement de niveau & dans un état de repos parfait, tel que l'est ordinairement le baromètre sédentaire, & qui est occasionné par la grande mobilité du mercure. Mais ce n'est pas ici un inconvénient, puisqu'avec le petit instrument décrit ci-dessus, fig. 2, Planche I, l'on s'est assuré que pour peu qu'il y ait de différence en compression latérale, même sur un très-petit espace de la circonférence du réservoir, la hauteur du mercure sur le plan de glace 1 & 4 est toujours constante, & ne cesse d'être la même que quand le mercure touche en entier tous les bords intérieurs de la circonférence du réservoir: en cet état comprimé dans le sens horizontal, & refluant pour lors sur lui-même, il est forcé d'augmenter verticalement, tandis qu'auparavant il ne faisoit que s'étendre horizontalement; de plus, il est très-certain qu'il ne trouve d'obstacle direct, que lorsqu'il est comprimé sur le lymbe entier de l'anneau, ce qui est conforme à la loi de l'équilibre des fluides.

(3) Récréations mathématiques & physiques par feu M. Ozanam, &c., nouvelle

partie de la Cordilière des Andes, où la hauteur géométrique au-dessus du niveau de la mer est de 3220 toises = à 231840 lignes (1).

En supposant avec M. Deluc (2) qu'une ligne de variation de mercure dans le tube du baromètre répond à 13 toises ou 936 lignes de hauteur dans l'atmosphère, si l'on divise 231840 lignes par 936, le quotient donnera 247 lignes $+\frac{648}{936}$ (3).

Voilà un des extrêmes en abaissement connu, pris du dessous du niveau moyen du mercure dans le baromètre sur les bords de la mer, qui est à-peu-près le terme de 28 pouces.

L'autre extrême en élévation est celui de trente pouces à-peu-près à Londres (4), ce qui produit 2 pouces ou 24 lignes de variation au dessus du même terme moyen de 28 pouces, à quoi l'on ajoute un pouce de plus ou 12 lignes au moins, à cause qu'il faut que l'anneau de mercure reste toujours formé sur le plan de glace : voilà donc 36 lignes en élevation qui, ajoutées à 247 lignes d'abaissement, donnent une variation totale de 283 lignes dans le baromètre dans le cas proposé.

Le diamètre intérieur du tube étant de 3 lignes, l'anneau de mercure sur le plan de glace à la hauteur de la montagne de Chimboraco, doit avoir au moins 45 lignes & $\frac{3}{12}$ de diamètre pour le démontrer.

Il est évident qu'en ce cas les surfaces intérieures des cylindres seront entr'elles comme 2040 lignes 0. 4. à 9 lignes; il faudra donc une descente de 226 lignes 8. 0. 5. 4. dans le tube, pour faire monter le mercure d'une ligne dans le réservoir : mais comme par la propriété des fluides l'expérience nous a démontré que l'anneau de mercure sur le plan de glace occupe une hauteur constante d'1 ligne & $\frac{3}{12}$, il faut multiplier 226 lignes 8. 0. 5. 4, masses de mercure sur le plan de glace dans le réservoir, par 1 ligne & $\frac{3}{12}$ qu'il y occupe en hauteur; le produit donnera 283 lignes 4. 0. 6. 8 : ce qui s'accorde & au-delà, comme l'on voit fort bien, avec le nombre 283,

---

édition, &c., tom. IV, pag. 163, table des hauteurs de différens lieux de la terre.

(1) Quoiqu'il ne soit pas possible de parvenir sur la montagne de Chimboraco, & que la plus élevée dont on ait pu avoir la hauteur barométrique soit celle D'al-Coraçon, on a préféré supposer cette première pour avoir un *maximum* d'autant plus grand, que l'on pût plus sûrement deviner toutes les observations inférieures.

(2) L'on s'en tient à la supposition de M. Deluc sur la correspondance de 13 toises d'élévation par ligne d'abaissement, quoique dans les grandes élevations, le mercure ne suivant pas dans sa marche la progression arithmétique des distances, la règle cesse d'être exacte. N'importe; comme ce n'est pas notre objet de discuter sur la méthode la plus exacte de déduire les hauteurs des lieux de l'observation du baromètre, il ne peut résulter de cette conséquence qu'un *maximum* plus grand, relativement a l'usage de l'instrument que l'on propose.

(3) On peut négliger cette fraction, sans introduire de trop grande erreur, comme on le jugera ci-après.

(4) Encyclopédie in-8°, art. *Baromètre*, page 428.

réſultant du plus grand abaiſſement de mercure dans le baromètre ſur la montagne de Chimboraco, à l'élevation de 3220 toiſes; d'où il ſuit que l'anneau de 45 lignes $\frac{3}{12}$ de diamètre ſuffit pour contenir ſur un plan de glace tout le mercure produit par cette variation, & que la ſurface ſupérieure du mercure dans le réſervoir ſera conſtamment à la même hauteur, puiſque, comme on l'a dit ci-deſſus, on a donné 50 lignes de diamètre intérieur au réſervoir, afin que dans ce cas extrême l'anneau de mercure fût, du moins en partie, éloigné de ce bord.

Quant à l'extrême en élévation, qui eſt de deux pouces & quelque choſe au-deſſus du niveau de la mer, comme l'on a introduit dans le tube du baromètre une colonne de mercure de trois pouces au-deſſus de ce terme, il reſtera toujours un anneau autour du tube, provenant d'une petite maſſe de mercure produite par un pouce d'abaiſſement, en conſtruiſant l'inſtrument; à cauſe, comme on l'a dit ci-deſſus, que la partie du réſervoir au-deſſous de la glace 1 & 4 a été remplie de mercure juſqu'à l'orifice ſupérieur du trou 19 & 20 de la glace 1 & 4, avant de plonger le tube dans le réſervoir.

Si l'on deſire tranſporter cet inſtrument, en faiſant mouvoir la vis K L par le moyen indiqué ci-deſſus, le piſton S T Q R comprime le mercure qui monte dans la capacité ſupérieure compriſe entre les deux plans de glace 1. 4. 5. 6; & refluant ſur lui-même par l'ouverture inférieure du tube O, en remplit toute la partie ſupérieure qui peut être vuide. L'on ceſſe de mouvoir la vis lorſque le mercure ſe trouve parfaitement comprimé, ce qui fait que l'on peut tranſporter l'inſtrument, ſans craindre de le caſſer.

Il eſt bon d'obſerver que l'on a ſoin de placer les deux petites vis d'ivoire U P, au moment que le mercure eſt prêt à verſer par les deux ouvertures qui ſervent à introduire l'air extérieur dans le réſervoir.

Baromètres portatifs, ſervant au même uſage que le précédent, dont la conſtruction, quoique ſur le même principe, eſt plus économique.

12°. Les variations du baromètre ſédentaire ne ſont pas auſſi grandes que celles du baromètre portatif, & la ſurface du mercure dans ſon réſervoir n'exigeant qu'un diamètre proportionné à l'étendue de ſes variations, ſa conſtruction devient aiſée & peu coûteuſe: cet objet eſt aiſé à mettre en pratique, en faiſant l'application de la méthode que l'on propoſe. L'on pourroit auſſi, en modifiant la même conſtruction, le faire ſervir au même uſage que le précédent. Nous allons voir qu'en donnant trente-ſix lignes de diamètre intérieur au réſervoir, cette capacité ſuffiroit pour parvenir au même but.

On ſuppoſe toujours que l'on voulût meſurer la hauteur de la montagne de Chimboraco, qui nous a ſervi d'exemple: lorſque l'on ſeroit parvenu à

moitié hauteur, ce que l'on connoîtroit par la grandeur de l'anneau de mercure sur le plan de glace qui toucheroit presque la paroi intérieure du réservoir, il ne s'agiroit qu'au moyen du piston d'en augmenter la capacité inférieure jusqu'à ce que cette quantité de mercure y fût contenue, & par conséquent descendre le piston d'1 ligne $\frac{1}{12}$, ou d'un degré des tiges Q J R, &c. Pour lors ayant une seconde surface à parcourir, l'on parviendroit à la même hauteur.

La variation totale de la colonne de mercure, suivant ce qui a été dit ci-dessus, seroit de 283 lignes, & à moitié hauteur de 141 lignes $\frac{6}{12}$ seulement; dans ce cas, un diamètre de 32 lignes à l'anneau de mercure suffit.

Le tube supposé à trois lignes de diamètre intérieur, les surfaces seront alors comme 1024 lignes à 9 lignes; & par conséquent une descente de mercure de 113 lignes 9. 4. dans le tube, donneroit une ligne d'augmentation dans le réservoir: mais à cause que la hauteur constante de l'anneau sur le plan de glace est d'1 ligne & $\frac{1}{12}$, l'on multiplie 113 lignes 9. 4. par ce nombre, & l'on trouve 142. 2. 8, ce qui répond & au-delà aux 141. $\frac{6}{12}$ produits par la moitié de la hauteur supposée. Le diamètre de 32 lignes à l'anneau de mercure, suffit donc pour la demi-hauteur, & par conséquent le double pour parvenir par le moyen ci-dessus indiqué, à cette grande hauteur.

Par le même procédé, l'on trouve que, si l'on vouloit en trois stations parvenir au même but, l'anneau de mercure auroit à chaque station 26 lignes & $\frac{1}{12}$ de diamètre, celui du tube étant le même; ainsi qu'en augmentant la capacité inférieure du réservoir à volonté par le moyen de la vis K L, l'on peut à chaque observation réduire la grandeur du diamètre de l'anneau, si l'on craignoit qu'une trop grande masse de mercure fût plus difficile à fixer sur le plan de glace.

Avantage de cet instrument.

13°. En suivant cette construction, l'on peut, comme on le voit, donner au réservoir du baromètre tel diamètre que l'on veut, & dans une proportion connue avec celui de l'intérieur du tube: l'on modifie donc à volonté cette partie de l'instrument, suivant l'étendue des variations auxquelles on le destine, ce qui le rend très-aisé à construire, à conserver dans l'usage journalier sans qu'il puisse lui arriver de grands dérangements; & le transport en est d'autant facile, qu'au moyen du piston l'on peut y comprimer le mercure tant que l'on veut, sans interrompre la contiguité de ses parties, & faisant mouvoir le mercure dans le réservoir jusqu'à ce qu'il y ait déplacé tout l'air atmosphérique, l'on est moins sujet à introduire de l'air dans le tube, puisque ce n'est qu'en ce moment que l'on interrompt en cette partie toute communication avec l'air extérieur par le moyen des vis dont nous avons parlé.

Cet inſtrument a aſſez ſenſiblement de grands avantages ; il ne lui reſte d'abord que très-peu des défauts qu'ont les baromètres les plus perfectionnés des deux eſpèces.

D'ailleurs, l'étendue de ces variations peut être parfaitement meſurée, la ſurface ſupérieure du mercure dans le réſervoir coïncidant dans tous les cas avec le zéro de l'échelle de l'inſtrument.

Tous les mouvements imprimés au mercure par les divers changements de l'état de l'air dans l'atmoſphère, y ſont réduits à une colonne de fluide verticale, dont toutes les tranches horizontales ſont dans la même poſition relativement à leur peſanteur ſpécifique, & par conſéquent les preſſions & dépreſſions y ſont toujours ſenſiblement les mêmes, leur mouvement ou leur réſiſtance s'y faiſant toujours dans le même ſens.

14°. Chaque Obſervateur enſuite peut varier à ſon gré cette manière de conſtruire le baromètre : les propriétés en ſeront toujours les mêmes ; & quoique nous ayons borné l'extrême de l'abaiſſement de la colonne de mercure dans le tube à celui que produiroit l'élevation de la montagne de Chimboraco, ſi l'on prévoyoit avoir quelque expérience à faire à une élevation plus conſidérable au moyen des inſtruments décrits ci-deſſus, il ſeroit poſſible d'avoir avec la même exactitude la hauteur de la colonne de mercure dans le baromètre dans des lieux bien plus élevés, ce qui généraliſe d'autant plus l'uſage de cet inſtrument, qu'il eſt impoſſible de parvenir non-ſeulement à d'auſſi grandes hauteurs, mais même à la hauteur totale de la montagne de Chimboraco, dont une partie d'environ 800 toiſes eſt toujours remplie de neige & de glace.

Méchaniſme par lequel on a l'expreſſion vraie de la hauteur totale du mercure dans le baromètre, Planche 1re. Fig. 1re.

15°. Je vais ajouter ici le moyen dont je me ſuis ſervi pour avoir avec préciſion la hauteur de la colonne de mercure dans le baromètre, éviter la parallaxe qui fait rapporter cette hauteur ou trop haut ou trop bas ſur l'échelle, & tâcher de connoître de quelle manière d'aſſez grandes variations dans l'atmoſphère pouvoient être indiquées par le baromètre, tandis que les variations de la colonne de mercure n'y paroiſſent pas ſenſibles.

On place le tube du baromètre K Æ dans une rainure à jour pratiquée à la monture de l'inſtrument, & dont la longueur eſt proportionnée à l'étendue de ces variations, ainſi que celle de ſon échelle.

Premier index.

On adapte à froitement, fig. 1re, Planche 1re, un cylindre d'ivoire *n z i*, avec le tube du baromètre *k æ*, ayant une petite vis de preſſion 3, & au côté duquel ſont fixées deux plaques *q s b* & *d h f*, dont l'extrémité

ſupérieure *s b* correſpond parfaitement avec celle du cylindre en *n z*, en ſorte que le tout réuni ne fait qu'une ligne droite *h s*.

Aux deux extrémités de ces plaques, & en *s e* & *h c*, on trace deux nonius qui diviſent le degré des grandes échelles *s p* & *l m* en douze parties (1), après avoir gravé ſur la monture de l'inſtrument les deux grandes échelles *s p*, *l m*, à une diſtance convenable, pour que les nonius *h c*, *s e*, correſpondent exactement ſur leur graduation.

Second index.

L'on a un autre petit cylindre d'ivoire *g r* bien ajuſté à froitement avec le tube *k æ* du baromètre & de même diamètre que le premier, avec une petite vis de preſſion 2, *y*, collant latéralement deux petites plaques d'ivoire *v t*, *t o*, ſur leſquelles on trace deux petites échelles de quinze lignes de pied de Roi de longueur, dont l'extrémité ſupérieure *v t* correſponde parfaitement avec l'extrémité inférieure du petit cylindre d'ivoire *g r*, & qui coule bien juſte ſur les deux plaques *q s d h* du premier index, ſur leſquelles on a également tracé deux nonius *a b* & *f x*, afin de ſous-diviſer en douzièmes le degré des petites échelles *t o v i*, qui leur correſpondent.

Uſage du premier index.

Lorſque le baromètre eſt en expérience, on fait gliſſer le premier index juſqu'à ce que l'extrémité ſupérieure du cylindre *n z* coïncide parfaitement avec la ſection de la colonne de mercure, qui forme le grand diamètre de la partie convexe qu'affecte ordinairement l'extrémité du mercure dans le tube du baromètre : les extrémités de la ligne droite *h s* indiquent ſur les grandes échelles *f p l m* la hauteur de cette partie, & ſur leſquelles le degré ſe trouvera diviſé par les deux nonius *s e*, *h c*.

Uſage du ſecond index.

Faiſant enſuite gliſſer le ſecond index *g r* juſqu'à ce que ſon extrémité inférieure *r* ſoit tangente à la courbe que forme la convexité du mercure dans le tube ; au moyen des deux nonius *b a*, *f x*, l'on aura en douzième de ligne & ſeparément la hauteur de cette convexité : ajoutant à cette dernière quantité celle qu'on a trouvée précédemment avec le premier index, l'on aura la hauteur totale du mercure dans le baromètre.

Avec le premier index ſeul, & en rendant l'extrémité *n z* du cylindre *n z i* tangente à la courbe convexe de l'extrémité de la colonne de

(1) L'on ſent aſſez que l'on peut à volonté diſpoſer ces nonius de manière à avoir telle ſous-diviſion du degré que l'on deſire.

mercure, on peut avoir également la hauteur de cette colonne en une ſeule opération ; mais je ne crois pas indifférent d'avoir l'un & l'autre de ces deux points ſéparément, & principalement ce dernier.

16°. Depuis plus de deux ans que j'ai fait uſage d'un baromètre auquel j'ai deux index à-peu près pareils à ceux que je décris, j'ai ſouvent trouvé une différence très-ſenſible dans la hauteur de cette partie hémiſphérique (1) du mercure, correſpondant ſur les mêmes points de l'échelle du baromètre, & par conſéquent dans le tube, ce qu'on ne peut attribuer à l'inégalité intérieure de ſon diamètre.

Pluſieurs Obſervateurs ont remarqué, ainſi que moi, un changement ſenſible dans l'atmoſphère, & cependant le mercure dans le baromètre toujours ſenſiblement ſtationnaire : ce changement paroiſſoit indiqué par une plus grande ou moindre convexité du mercure en cette partie, même après avoir frappé ſur la monture de l'inſtrument, pour rompre tout à-fait l'adhéſion du mercure au verre : cela étant, il convient, ſi l'on veut juger de l'effet, de meſurer ſéparément cette convexité, afin de comparer ces différentes hauteurs avec les différents changements que l'on a obſervés en même temps dans l'atmoſphère, pour en pouvoir déduire quelque conſéquence.

Lorſque les vents ſoufflent avec une certaine force, j'ai apperçu des oſcillations à cette partie du mercure dans le baromètre, & d'autant plus ſenſibles que le vent étoit plus fort. Il me paroît poſſible avec ces deux index de connoître le *maximum* de ces oſcillations, ainſi que le point fixe de leurs différentes gradations ; & par ce moyen parvenir à juger les divers degrés de force du vent, ou du moins en conclure que la hauteur de ces oſcillations étant égale, la force du vent eſt à-peu-près la même.

J'ai commencé pluſieurs expériences à cet égard qui demandent d'être ſuivies, d'après leſquelles j'ai indiqué ces conjectures, & que je me propoſe d'obſerver dans le plus grand détail.

Au premier coup-d'œil ces idées paroiſſent minutieuſes ; mais la Nature, qui à la vérité ſemble n'avoir qu'une ſeule & même marche, ſous-diviſe ſi fort ſes effets, qu'il n'eſt pas ſurprenant que nous ne ſaiſiſſions pas de ſuite leur cauſe primitive : cette ſeule conſidération engage à l'obſerver le plus ſcrupuleuſement poſſible.

---

(1) Cette différence a été ſouvent de 3 à 4 douzièmes de ligne.

SUPPLÉMENT

SUPPLÉMENT AU MÉMOIRE

Contenant une Dissertation sur le Baromètre ;

Et usage d'un nouvel instrument de ce genre, portatif, & dont la ligne de niveau dans le réservoir est toujours constante.

AYANT réfléchi qu'il y auroit un très-grand avantage de donner au tube du baromètre un diamètre plus grand, afin de rendre l'adhésion du mercure au verre presque nulle, on a trouvé qu'il seroit possible, sans rien changer à la construction proposée, d'en augmenter le diamètre d'une ligne. Cette considération nous a engagés à joindre ici la réflexion suivante.

La montagne la plus élevée où nos Académiciens François aient pu parvenir (1), est celle D'al-Coraçon, où le mercure se soutint à 15 pouces 9 lignes $\frac{1}{5}$, & dont la hauteur géometrique fut trouvée de 2476 toises au-dessus du niveau de la mer, & l'abaissement du mercure dans le baromètre y fut donc de 12 pouces 3 lignes = à 147 lignes au-dessous du terme de 28 pouces.

Prenant l'élevation de cette montagne pour exemple, & ajoutant à cette variation 36 lignes en élévation au-dessus du même terme par les raisons indiquées au paragraphe 11 de notre Mémoire, la variation totale y sera de 183 lignes.

Baromètre propre à mesurer les plus grandes hauteurs des montagnes possibles en une station.

Le tube du baromètre ayant 4 lignes de diamètre intérieur, l'anneau de mercure sur le plan de glace aura 49 lignes seulement pour le démontrer ; en ce cas, les surfaces des cylindres seront entr'elles, comme de 2041 lignes à 16 lignes : une descente de 150 lignes & $\frac{1}{16}$ dans le tube, produiroit une ligne de variation dans le réservoir : mais, comme nous l'avons dit précédemment, la variation s'y faisant sur le plan de glace, la hauteur du mercure y est d'1 ligne & $\frac{3}{12}$. Il faut donc multiplier 150 lignes & $\frac{1}{16}$ par 1 ligne & $\frac{3}{12}$; le produit sera 187 lignes $\frac{17}{64}$: d'où il suit que le diamètre de 49 lignes à l'anneau sur le plan de glace

(1) Figure de la terre par M. Bouguer, page 57.

ſuffit & au-delà pour contenir tout le mercure provenant de la variation ſuppoſée dans le baromètre à la hauteur de la montagne D'al-Coraçon, & que le mercure ne touchera pas les parois intérieures du réſervoir, dont le diamètre eſt de 50 lignes.

Baromètre pour parvenir au même but que le précédent, en deux ſtations.

Par le moyen des baromètres ſuivants, l'on peut, en ne faiſant que le même changement qu'au précédent, remplir le même objet.

Si l'on ſe contente de deux ſtations, l'on aura ſoin à moitié hauteur, comme il a été indiqué au deuxième article du paragraphe 12 de notre Mémoire, de deſcendre le piſton d'un degré Q I R &. Le tube du baromètre peut avoir également 4 lignes de diamètre intérieur, celui de l'intérieur du réſervoir reſtant le même à 36 lignes, la variation totale ſuppoſée à 183 lignes, la moitié ſera 91 lignes $\frac{6}{12}$. Nous allons voir que l'anneau de mercure ſur le plan de glace ſuffit à 34 lignes $\frac{6}{12}$ de diamètre.

Les ſurfaces des cylindres ſeront ici comme 1190 lignes à 16 lignes; une ligne de variation dans le réſervoir y ſeroit de 74 lignes $\frac{6}{16}$, par les raiſons énoncées ci-deſſus. Multipliant cette quantité par 1 ligne $\frac{1}{12}$, le produit donnera 92 lignes $\frac{186}{192} = 92$ lignes $+ \frac{31}{32}$, dont le double ſuffit & au-delà pour parvenir à la hauteur totale.

Troiſième Baromètre pour remplir le même objet, en trois ſtations.

La hauteur ſuppoſée étant la même de 183 lignes, ſi l'on veut y parvenir en trois ſtations, le tiers de cette quantité ſera de 61 lignes.

Le diamètre du réſervoir ayant 30 lignes, celui du tube peut avoir également 4 lignes, & celui de l'anneau ſur le plan de glace y ſera de 28 lignes. Les ſurfaces des cylindres ſeront donc comme 784 lignes à 16 lignes; d'où il vient en ſimplifiant, le calcul $\frac{784}{16}$, à multiplier par $\frac{15}{12} = \frac{11760}{192} = 61 + \frac{48}{192}$, qui réduit $= 61 + \frac{1}{4}$, équivalent au-delà aux 61 lignes provenantes du tiers de la hauteur totale; ce qui prouve qu'en trois ſtations on parviendra à la hauteur ſuppoſée.

Ces derniers inſtruments ont, à quelque choſe près, tous les avantages du premier; mais comme ils ſont moins volumineux, & par-là moins coûteux, l'on a cru devoir joindre ici ces obſervations, pour le démontrer & en faciliter l'exécution.

EXPÉRIENCES

Sur les moyens de perfectionner les Uſtenſiles de Cuiſine,

Par M. RINMANN ; *traduit du Suédois* (1) *par M.* MGN. *de Dijon.*

LES vaiſſeaux qui ſervent à la préparation des mets ſont, ſans contredit, un des articles les plus importants dans l'économie domeſtique, tant parce qu'ils intéreſſent la ſanté, qu'à cauſe du goût & de la couleur qu'ils communiquent aux ſubſtances que l'on y fait cuire. Les moyens de les perfectionner méritent donc d'être recherchés avec ſoin : mais il eſt d'autant plus difficile de les trouver, qu'indépendamment des qualités précédentes, il faut encore que ces vaiſſeaux aient aſſez de ſolidité pour réſiſter à des chocs violens, & qu'ils puiſſent être donnés à un prix qui ſoit à la portée du Peuple.

Si l'on pouvoit regarder comme une condition peu eſſentielle que ces vaiſſeaux ſoient capables de ſoutenir l'alternative du froid & du chaud, & qu'ils puiſſent être maniés rudement ſans ſe briſer, il n'y auroit rien de plus parfait que ceux d'argille & de pierre, que l'on connoît depuis long-temps, qui ſont faits d'une eſpèce de porcelaine, de fayance, & peut-être de ce que M. de Réaumur a appellé porcelaine de verre ; mais ſur-tout de ſmectite & de pierre ollaire ; car, ſi on en excepte la durée, ils poſſèdent toutes les bonnes qualités que l'on peut deſirer. Dans ce nombre on doit faire état des marmites & uſtenſiles de cuiſine que l'on fabrique dans ce Royaume, & principalement dans le Jemteland, avec une pierre ollaire commune, verdâtre, graſſe au toucher & à fibres torſes, qui ſe laiſſe très-peu attaquer par l'eau forte, & ſeulement en quelques endroits où la diſſolution forme des taches ſemblables à de la chaux, ſur laquelle l'acide vitriolique n'a qu'une action peu ſenſible, & qui n'eſt nullement attaquée par les acides végétaux : non-ſeulement elle ſupporte une forte chaleur, mais elle ſouffre ſans danger le paſſage ſubit du chaud & du froid ; elle n'altère en aucune façon les mets, ni pour la couleur, ni pour le goût : elle ne leur communique enfin aucune matière étrangère, quoiqu'à l'analyſe cette eſpèce de pierre ſe trouve contenir un peu de magnéſie ſoluble, laquelle cependant ne ſauroit ſe mêler à la prépa-

(1) Mém. de l'Acad. de Stockholm, ann. 1779, 3e trimeſtre, pag. 196.

ration des mets, & ne pourroit d'ailleurs être regardée comme nuiſible. Ces vaiſſeaux ſont au reſte d'un prix médiocre; & en s'en ſervant avec précaution, ils durent plus que la vie d'un homme, ce que je puis aſſurer d'après ma propre expérience: il faut ſeulement les cercler en fer, & ils ſupportent alors des chocs aſſez forts.

Cependant ces uſtenſiles pourroient ne pas convenir à la multitude, comme étant encore trop fragiles, lorſqu'on les manie ſans ménagement. C'eſt pour cela que la Société d'Émulation de Paris a propoſé en 1779, pour ſujet de ſon Prix, de trouver une compoſition propre à perfectionner les vaiſſeaux de cuiſine, & qui n'eût aucun des inconvéniens que préſentent le cuivre, le plomb, l'étamage & le vernis, qui fût ſolide autant qu'il ſe pourroit, moins chère que les vaiſſeaux en uſage, & qui pût ſupporter en même-temps & le plus fort degré de feu des cuiſines, & le paſſage le plus ſubit à la chaleur & au froid.

Ce Programme impoſoit tant de conditions à-la-fois, qu'il étoit preſqu'impoſſible d'y répondre d'une manière ſatisfaiſante. Les matières dont on forme ordinairement les uſtenſiles de cuiſine ſont ou de pierre, ou de verre, ou de terre, c'eſt-à-dire des eſpèces d'argille déjà nommées, ou de métal. Il n'eſt pas naturel d'attendre des premiers qu'ils puiſſent réſiſter long-temps à des chocs, ſur-tout lorſqu'ils ſeront maniés ſans ménagement.

La Société n'a pas eu ſans doute en vue une compoſition pareille à celle qu'emploient les Potiers de terre, qui ſupporte bien les variations ſucceſſives du chaud & du froid, mais qui eſt en même temps très-fragile, puiſque de telles compoſitions ſont connues depuis long-temps, que l'on s'en ſert déjà en France & ailleurs.

Si on a recours aux derniers, c'eſt-à-dire aux vaiſſeaux de métal, comme plus durables, on auroit à un prix très-médiocre les métaux imparfaits, & on s'arrêteroit ſans doute au fer ou au cuivre, qui ont le défaut commun à tous les métaux imparfaits, de ſe laiſſer attaquer par tous les acïdes, d'être ainſi plus ou moins dangereux pour la ſanté, & peu convenables pour des uſtenſiles de cuiſine. On ne doit pas ſe flatter d'obtenir de l'alliage de ces métaux imparfaits une compoſition exempte de ces inconvéniens; je pourrois en prouver l'impoſſibilité par un grand nombre d'expériences.

L'alliage métallique le plus facile à obtenir, le moins cher que je connoiſſe, & qui réſiſte plus qu'aucun autre à la rouille & à l'action des acides, eſt le fer crud fondu avec une portion d'étain, & dont on peut aiſément mouler des vaiſſeaux: on ne peut pas dire cependant qu'il ſoit abſolument à l'abri de toute impreſſion de l'air & des acides. S'il étoit plus facile de ſe procurer du nickel, qui eſt encore peu connu, peut-être que la propriété qu'il a de n'être point ſoluble par l'action de l'acide vitriolique, le rendroit ici d'un uſage plus avantageux; mais faute

d'une quantité ſuffiſante de matières, on n'a pu juſqu'à préſent faire des expériences aſſez ſûres, & il n'y a pas d'apparence que l'on puiſſe, par ce moyen, rendre le fer abſolument indiſſoluble.

On doit rejetter par la même raiſon l'étamage des métaux. Il ne reſte donc qu'à éprouver ſi on ne pourroit pas corriger la fragilité des terres par la ſolidité des métaux, & remédier à la grande diſſolubilité des métaux en les couvrant de quelque matière vitreuſe, qui n'auroit pas l'inconvénient des poteries verniſſées, ainſi que le deſiroit la Société.

Indépendamment du deſir que j'avois de remplir ſes vues, j'avois fait grand nombre d'expériences ſur le fer, uniquement pour chercher à prévenir ou à diminuer en partie ſa deſtruction au feu; & j'avois eſſayé de le couvrir, ainſi que le cuivre, de quelque compoſition vitreuſe d'un prix médiocre, telle que les acides ne puſſent l'attaquer, & qu'elle fût capable en même temps de ſoutenir la plus forte ébullition & les alternatives du froid & du chaud.

Je conviendrai ſans peine que ce ne ſera pas donner une ſolution complette du problême, où l'on paroît exiger que les vaiſſeaux & leurs couverte réſiſtent aux chocs comme les vaiſſeaux étamés ou autres alliages, ce que l'on ne ſauroit eſpérer tant que l'on n'aura pas trouvé le moyen de rendre le verre malléable à peu de frais.

Cependant, comme j'ai long-temps cru qu'au-lieu d'un étamage préjudiciable à la ſanté, il ſeroit peut-être encore poſſible de prévenir les effets dangereux du cuivre par quelqu'enduit qui n'eût pas le défaut de ce même étamage, & d'ôter également au fer l'inconvénient de ſe rouiller & de noircir certains mets pendant la cuiſſon, j'oſe offrir à l'Académie, dans des vues ſi utiles, des expériences qui pourront ſatisfaire en partie les deſirs du Public, ou du moins engager des Savans plus éclairés à conduire une ſi belle matière à ſa perfection.

Il faut d'abord obſerver que les expériences ſuivantes ont été faites ſur de petits vaiſſeaux de cuivre & de fer battu; que je leur ai donné cet enduit vitreux que l'on nomme *émail;* que ces expériences ont été faites le plus ſouvent dans un fourneau d'eſſai, & quelquefois ſur les charbons au-devant d'un ſoufflet.

SECTION Iere. *De la manière d'émailler les vaiſſeaux de cuivre.*

Tout le monde ſait comment on émaille le cuivre, & qu'on y fixe des couleurs & des peintures; il n'y a pas de doute que l'on ne puiſſe à plus forte raiſon appliquer cet art aux vaiſſeaux de cuivre.

L'émail commun blanc, le moins cher que l'on trouve chez les Droguiſtes, & qui eſt un verre blanc opaque, compoſé de quartz pulvériſé, de verre, de plomb & de cendres d'étain, a été eſſayé pour couvrir les uſtenſiles de cuiſine; & j'ai trouvé qu'il étoit le meilleur & qu'il réu-

niſſoit à la propreté & à l'agrément toutes les qualités que l'on pouvoit deſirer pour réſiſter au feu & aux acides : mais comme il eſt très-difficile à appliquer, qu'il eſt d'ailleurs fort cher pour l'uſage ordinaire, & que de plus on le regarde comme peu capable de réſiſter aux chocs, j'ai fait avec des matières moins chères différentes expériences, dont les ſuivantes méritent peut-être d'être rapportées.

I. Le ſpath-fluor blanc, demi-tranſparent, qui ſe trouve ſur-tout en abondance près des mines de cuivre d'Yxſix dans la nouvelle Paroiſſe de Kopparberg (1), a été réduit en poudre très-fine avec une égale quantité de plâtre commun de France non brûlé, & enſuite calciné fortement à la chaleur de l'incandeſcence, en remuant le tout avec beaucoup de ſoin. Le vaiſſeau ayant d'abord été mouillé en le trempant dans l'eau, je l'ai parſemé de cette poudre en dedans, par le moyen d'un tamis de ſoie très-fin, autant que la poudre vouloit s'attacher & pouvoit y être preſſée avec le doigt. Après avoir fait un peu ſécher ce même vaiſſeau & l'avoir échauffé par degrés, il a été pouſſé à une chaleur prompte & violente, partie au feu de charbon, devant un ſoufflet, avec un couvercle qui empêchoit les charbons & la cendre de tomber deſſus : partie au fourneau d'eſſai au feu de charbon, & à une chaleur auſſi forte qu'on a coutume de l'employer pour faire couler la ſoudure de cuivre. Ce mêlange a été fondu dans l'eſpace d'une minute en un émail blanc opaque, qui couvrit la ſurface du cuivre, s'attacha aſſez ſolidement au métal, ſouffrit des chocs violens ſans ſe rompre, & ſupporta toutes les autres épreuves de l'ébullition & des acides. Ce mêlange a été auſſi réduit en poudre fine avec de l'eau dans un mortier de verre, juſqu'à la conſiſtance d'une bouillie épaiſſe, & appliqué au vaiſſeau avec un pinceau ; ce qui s'eſt fait très-facilement comme avec toute autre couleur humectée. J'ai employé cette bouillie pour la couverte, de la même manière que les Potiers ſe ſervent du vernis ordinaire pour les vaiſſeaux de pierre (*ſtenkarl*) ; j'ai obtenu par ces deux procédés un enduit uni, & qui a particuliérement la propriété de s'étendre très-promptement : mais il faut pour cela que le vaiſſeau ait une chaleur qui ſe faſſe ſeulement ſentir à la main, & que la bouillie ſoit tant ſoit peu tiède.

Si l'on conſidère les parties conſtituantes de ces deux matières, c'eſt-à-dire que le gypſe eſt compoſé de terre calcaire ſaturée d'acide vitriolique, & le ſpath-fluor d'un acide particulier uni à la terre quartzeuſe (2), & que le tout mis au feu ſans aucune addition eſt de tous les mêlanges

(1) Le ſpath fluor blanc & coloré ſe trouve auſſi en France. Tous les Minéralogiſtes ſavent qu'il y en a beaucoup en Auvergne. M. de Morveau vient de le découvrir en Bourgogne. *Note du Traducteur.*

(1) On ne doute plus maintenant que ce ne ſoit de la terre calcaire. *Note du Traducteur.*

terreux ou pierreux, celui qui se forme le plus facilement en un verre blanc opaque, & peu fragile ; si, d'autre part, on fait attention à l'action des acides, on jugera aisément que ces substances doivent s'attacher fortement au cuivre, & que ce vernis ne peut plus ensuite être dissous ni attaqué par les acides.

La grande difficulté qui s'oppose à l'usage simple de ce mêlange comme émail, est la forte & prompte chaleur qu'il demande, laquelle surpasse le degré que donne communément le fourneau d'essai. En conséquence, j'ai cherché à rendre l'émail plus fusible par quelques additions. On remarquera dans les expériences suivantes, celles qui ont rempli cet objet, & celles qui n'ont pas réussi.

II. J'ai ajouté au n°. 1er, en différentes proportions, de la potasse, du borax, de l'arsenic fixe, de la liqueur des cailloux, du muriate calcaire, du sel commun, du minium, du verre de bismuth, du smalt bleu (qui est une préparation du cobalt) & de la manganèse : toutes ces matières ont à un certain point réussi à hâter la fusion ; mais il en est résulté divers inconvéniens, comme de rendre l'émail boursoufflé, inégal, ou même moins durable à l'usé.

III. J'ai mêlé le n°. 1er avec partie égale de ce qu'on appelle fondant vitreux (*vitrum fusibile*), composé de 6 parties de chaux, 4 de spath-fluor, 3 de quartz réduit en poudre très-fine, & $\frac{1}{16}$ de manganèse ; le tout ayant été calciné & broyé avec l'eau, comme une préparation de couleur, je l'ai étendu un peu épais avec le pinceau ; ce mêlange a coulé passablement sur le cuivre au feu de charbon. Il s'y est bien attaché, & a donné un émail ferme, solide & d'un bon usage, qui avoit seulement un coup d'œil gris-cendré, & par conséquent sans aucun éclat. Il ne s'est pas fondu avec plus de facilité au fourneau d'essai.

Deux parties du n°. 1er, avec une partie du fondant vitreux & $\frac{1}{4}$ de manganèse, se sont comportées absolument de la même manière. Le mêlange s'est à la vérité fondu plus facilement, mais il s'est trouvé encore plus noir.

IV. Pour éprouver si ces mêlanges réussiroient mieux en les unissant auparavant au verre d'émail par la chaleur de la fusion, je fis fondre ensemble dans un creuset 6 parties du n°. 1er avec $\frac{1}{2}$ partie de borax, qui à l'aide du soufflet devinrent en quatre minutes fluides comme de l'eau. Je versai le tout dans un mortier, & j'eus un verre très-blanc, solide, dont la surface étoit un peu matte, & demi-transparent. Ce verre d'émail broyé très-fin avec de l'eau, pouvoit s'appliquer facilement sur le cuivre avec un pinceau, ou en le faisant couler dessus ; il se fondit promptement & en une minute à une forte chaleur du fourneau d'essai ; il forma un vernis égal & uni, qui supporta l'ébullition & le passage du chaud & du froid ; mais à cause du borax qui y étoit fondu, il n'étoit pas en état de résister à la longue aux acides, sur-tout aux acides minéraux.

V. Le n°. 1er, fondu avec $\frac{1}{6}$ de cobalt, a donné un verre opaque, d'un bleu obscur, lequel ayant été broyé avec de l'eau & étendu à la surface, a coulé plus facilement au fourneau d'essai : il étoit ferme, uni & solide ; mais il avoit pris une couleur noire, quoiqu'auparavant il fût d'un beau bleu : il pouvoit cependant être un peu attaqué par les acides.

VI. Huit parties du n°. 1er, avec $\frac{1}{2}$ de borax, $\frac{1}{4}$ de nitre & la moitié de manganèse, ont été fondues dans l'espace de dix minutes en un verre brun hépatique, qui au fourneau d'essai a donné sur le vaisseau un vernis noir & d'une surface matte. Il étoit au surplus solide, égal & dur ; mais il n'a pas couvert suffisamment de la première fois, & ne résistoit pas aux acides.

VII. Une partie de verre d'émail, dont il a été parlé au n°. 6, avec 3 parties du n°. 1er, devint presque aussi fluide au fourneau d'essai poussé au rouge, & présenta une surface égale & polie, cependant sans éclat & d'une couleur obscure. Ce mêlange ne fut pas attaqué sensiblement par l'esprit de vitriol.

VIII. Pour ce qui est du vernis dur que l'on obtient de la composition pour le verre appellé *verre fusible*, qui est décrit au n°. 3, j'ai essayé de le faire couler plus aisément par un mêlange d'un moindre prix. J'ai pris en conséquence deux parties de verre fusible que j'ai bien mêlées avec une partie de verre de plomb ou de minium ; ce mêlange mis dans un creuset au-devant du soufflet pendant un quart-d'heure, a coulé en un verre fluide jaune, qui cependant étoit encore en partie pâteux & mal fondu. Ce verre ayant été versé fluide, pulvérisé, broyé avec de l'eau & étendu sur le cuivre, n'a pu couler au fourneau d'essai. A une chaleur plus forte au-devant du soufflet, il n'a pu former un vernis avant que le cuivre commençât à entrer en fusion ; mais il a donné sur le fer un vernis solide, uni & sans bulles.

IX. Quatre parties du n°. 1er mêlées avec $\frac{1}{2}$ partie de litharge de plomb ou d'argent, ont fondu dans un creuset au-devant du soufflet en cinq minutes, & se sont trouvées fluides comme de l'eau. Ce mêlange a donné pendant la fusion une odeur d'acide sulfureux, & a formé un verre opaque de couleur de paille, qui, après avoir été broyé à l'ordinaire & étendu sur un vaisseau de cuivre, a coulé d'une manière égale, en a couvert la surface sans bulles, & étoit presque le plus dur de tous. Mais il n'a pu fondre au fourneau d'essai, & a exigé un feu plus fort excité par le soufflet. Il avoit conservé la couleur jaune-paille sans éclat, & résistoit mieux aux acides que le vernis ordinaire des Potiers.

X. Ce que les Potiers appellent *plomb blanc*, qui sert de fonds au vernis, & qui est composé pour l'émail blanc opaque de 4 parties de plomb & d'une partie d'étain, réduites en cendre par la calcination, & fondues ensemble avec le sel, ayant été étendu sur le cuivre, a coulé assez

promptement

promptement au fourneau d'eſſai ; mais il n'a pu réuſſir à couvrir également, & s'eſt réuni en maſſes informes & fendillées.

XI. Pour remédier aux inconvéniens qu'occaſionnoit le plomb blanc dont je viens de parler, ſoit en l'appliquant à un vaiſſeau, ſoit dans la fuſion, je l'ai mêlé avec du gypſe & du ſpath-fluor, partie égale de tous trois ; & après la calcination ce mêlange a fondu en 5 minutes au devant du ſoufflet : il a donné un émail très-blanc, ſolide & opaque, qui a paſſé bientôt pardeſſus les bords du creuſet. Cet émail employé comme les précédens a très-bien coulé, également & ſans bulles, à la chaleur du fourneau d'eſſai. Il étoit auſſi paſſablement dur & fort, mais ſans aucun éclat, avec des taches vertes & jaunes occaſionnées par les acides du gypſe & du ſpath-fluor, qui avoient agi ſur le cuivre pendant la fuſion. Cependant il s'eſt laiſſé refondre deux ou trois fois, & s'eſt trouvé plus blanc après cela ; & il n'a été que très-peu attaqué par les autres acides.

XII. Parties égales de ſpath-fluor, de gypſe, de litharge d'argent & de verre de cryſtal pur, mêlées en poudre, & fondues en 5 minutes à l'aide du ſoufflet, ont donné un verre d'émail blanc & ſolide, preſque pareil à celui décrit au n°. 11, ſeulement un peu plus dur. Ayant été appliqué, comme on l'a dit ci-devant, il a formé à la plus forte chaleur du fourneau d'eſſai, un vernis d'un blanc-jaune, ſolide & dur, cependant ſans éclat : on obſerva ſeulement, comme on a coutume de le faire en émaillant, de retirer le vaiſſeau dès qu'il paroiſſoit brillant à la chaleur, ou que l'émail étoit fondu, pour éviter les bourſoufflures.

XIII. Le verre de plomb ſeul ou 12 parties de litharge avec 8 parties de verre de cryſtal & 2 parties de fleur de zinc, ont été fondus dans l'eſpace de 7 minutes en un verre clair-jaune, qui avoit l'inconvénient de ſe bourſouffler comme l'émail : mais la chaleur ayant été continuée plus long-temps, les bulles ſe diſſipèrent, & j'obtins un vernis aſſez bon, d'un brun-jaune, tirant au verd, très-dur & très-ſolide ; il réſiſtoit même très-bien aux acides végétaux, de même que ceux dont il a déjà été parlé ; mais il étoit un peu attaqué par les acides minéraux.

XIV. J'ai pulvériſé & mêlé 5 parties de ſpath-fluor, 5 de gypſe, 2 de minium, $\frac{1}{2}$ de borax, 2 de verre de cryſtal, $\frac{1}{2}$ de chaux d'étain, & $\frac{1}{25}$ ſeulement de chaux de cobalt ; ce mêlange s'eſt fondu dans un creuſet en 6 minutes à l'aide du ſoufflet, & a donné un verre opaque d'un gris de perle, qui tournoit au bleu par la chaux de cobalt, & qui étoit aſſez ſolide. Broyé avec de l'eau comme à l'ordinaire, il s'eſt bien délayé, s'eſt trouvé très-propre à être étendu ſur les vaiſſeaux, & s'y eſt fortement attaché. S'il s'en détachoit quelques parties en ſéchant, on pouvoit les frotter avec le doigt & unir ainſi l'émail. Après avoir été ſéché & échauffé par degrés, il fut mis au fourneau d'eſſai bien chaud, avec des charbons de bouleau qui venoient d'être allumés ſous la mouffle : au bout d'une

minute, il se fondit & commença à paroître brillant ; il fallut bien vîte retirer le vaisseau qui étoit déjà couvert également d'un vernis épais & suffisamment dur, sans que sa surface eût aucun éclat.

La couleur étoit toujours restée un peu verdâtre, parce que le cuivre avoit été attaqué par les acides du gypse & du spath fluor lors de la fusion : mais, au reste, cet émail ou vernis étoit très-solide ; il étoit peu endommagé par des chocs légers ; il résistoit aussi au passage subit du chaud & du froid ; enfin les acides foibles n'avoient aucune action sur lui : mais il y a lieu de croire qu'à la longue il auroit été un peu attaqué par l'acide vitriolique. Au surplus il étoit blanc, avec une surface matte & un peu changeante.

La chaux de cobalt, dont il a déjà été parlé, & que j'ai employée uniquement dans l'intention d'obtenir une belle couleur, avoit été préparée par la dissolution pure du cobalt dans l'eau-forte saturée de sel commun, & évaporée jusqu'à siccité, ce qui m'avoit donné une belle chaux couleur de rose. Cette chaux mêlée à très-petite dose à un flux vitreux, le colore d'un beau bleu.

XV. Le mêlange de 8 parties de spath-fluor, 8 parties de gypse, 1 $\frac{1}{2}$ de minium, & seulement $\frac{1}{115}$ de chaux de cobalt, mis dans un creuset devant le soufflet, a coulé au bout de 5 minutes en un verre bleu céleste, qui a servi à émailler comme celui du n°. 14 ; il a été seulement un peu plus lent à fondre.

Presque tous les mêlanges qui ont été ci-devant indiqués pour l'émail du cuivre, peuvent être employés sur les ustensiles de cuisine avec plus ou moins d'avantages, dans la vue de prévenir la rouille ou l'effet des acides : mais comme cet émail, dont le gypse & le spath-fluor forment la base, a toujours un coup-d'œil mat & sans éclat ; pour obtenir cette dernière perfection, on peut aussi employer sur le cuivre l'émail brillant de facile fusion, qui a été particulièrement préparé pour le fer, & dont on trouvera ci-après la composition. Il a seulement l'inconvénient de ne pas résister aussi-bien aux acides.

La circonstance dont j'ai parlé, que les acides qui se trouvent dans ces espèces de pierre attaquent pendant la fusion la surface des vaisseaux de cuivre, produit à la vérité une couleur inattendue, quelquefois en partie verte, en partie rouge ou tachetée : mais au moyen de cette espèce de dissolution, l'émail s'attache d'autant plus fortement au cuivre, & le pénètre en quelque sorte au point de ne pouvoir en être séparé que difficilement, lors même qu'on brise le vaisseau.

M. Justi, dans le second volume de son Recueil d'Opuscules Chymiques, page 142, a bien eu la même pensée de propser un vernis qui pût s'attacher solidement à la surface du cuivre : il conseille pour cela de calciner d'abord un mêlange de 4 parties de potasse pure & 1 partie de soufre ; d'y ajouter du vinaigre ou de l'eau, pour en former une

bouillie légère, fine & bien broyée, avec laquelle on enduiroit bien également le vaiſſeau de cuivre, qui ſeroit enſuite recouvert & remis au feu avec un vernis plus fort, qui pourroit être compoſé de 5 parties de quartz en poudre fine, de 2 parties de potaſſe calcinée, & de 1 partie de verre de plomb; mais s'il eût lui-même éprouvé la difficulté d'appliquer & de fixer ce vernis, il ne l'auroit ſûrement pas propoſé.

Parmi les différentes eſpèces d'émail que j'ai ci-devant indiquées, celles des n°s. 1, 3 & 9, ſont les moins diſpendieuſes; mais auſſi elles exigent la plus grande chaleur. Au contraire, les n°s. 4, 5, & en particulier le n°. 14, peuvent être recommandés comme les plus faciles à fondre, & les plus avantageux pour la préparation des mets, ce qui eſt ici l'objet principal & tout autrement important que le brillant que l'on obtient avec l'émail ordinaire, qui peut d'ailleurs être employé, comme on l'a dit, quand il n'eſt pas queſtion de chercher le bon marché.

SECTION II. *De la manière d'émailler les vaiſſeaux de fer.*

En général on tenoit ci-devant que de tous les métaux le fer étoit le moins propre à ſouffrir un émail ou un enduit vitreux; ce qui eſt vrai, en ce que le fer ſe prête difficilement à la méthode des Emailleurs, c'eſt-à-dire à être pluſieurs fois expoſé au feu de fuſion, & enſuite retiré, lorſqu'on veut orner l'émail de diverſes couleurs, parce que les étincelles que le fer lance à une chaleur violente, écartent bientôt de lui tous ces ornemens dans les endroits où elles s'allument. C'eſt pour cette raiſon qu'aucune des compoſitions précédentes n'a pu être employée avantageuſement ſur les vaiſſeaux de fer, & ſur-tout parce que les acides du gypſe & du ſpath fluor attaquoient ce métal pendant la fuſion, d'où il réſultoit des ſoufflures & de petites taches qui gâtoient l'ouvrage.

L'émail blanc, dont il a été parlé précédemment, qui ſe trouve chez les Droguiſtes, & qui s'emploie très-bien ſur le cuivre, a non-ſeulement l'inconvénient de s'attacher difficilement aux vaiſſeaux de fer; mais il eſt encore très diſpoſé à demeurer inégal & bourſoufflé, & on peut ajouter qu'il eſt d'un trop haut prix. J'ai fait en conſéquence pluſieurs eſſais avec d'autres mêlanges qui ſe fondent ſans effervescence, & à une moindre chaleur que celle qui eſt néceſſaire pour que le fer des étincelles qui s'attachent & deviennent dures ſur ce métal, ſans fournir aucun acide qui puiſſe l'attaquer pendant la fuſion.

Je crois devoir rapporter quelques-unes de ces expériences qui ont le mieux réuſſi.

XVI. J'ai réduit en poudre très-fine & broyé enſemble 9 parties de minium, 6 de verre de cryſtal, 2 de potaſſe pure, 2 de nitre raffiné & 1 de borax. Ce mêlange a été mis dans un grand creuſet qu'il n'a rempli qu'à moitié; j'ai eu l'attention de le couvrir pour empêcher les charbons

d'y entrer, & de graduer le feu : j'ai laiſſé d'abord la matière bien bouillir; je l'ai fait fondre enſuite en ſoufflant pendant 4 ou 5 minutes, & j'ai eu un verre clair & épais que j'ai coulé ſur un marbre. Cette matière a été enſuite éteinte dans l'eau, réduite en poudre très-fine dans un mortier de verre, & broyée avec de l'eau en conſiſtance d'une bouillie épaiſſe. Alors j'en ai enduit un vaiſſeau de fer en dedans & en dehors ; je l'ai fait ſécher, & après avoir augmenté peu-à-peu la chaleur, je l'ai mis ſous une mouffle bien chauffée au fourneau d'eſſai : l'émail s'y eſt fondu très-promptement & dans une demi-minute, avec un éclat fort vif. J'ai retiré auſſi-tôt le vaiſſeau pour le refroidir, & il s'eſt trouvé entiérement couvert d'un beau vernis de couleur noire, ce qui provenoit de la légère pellicule du fer calciné que laiſſoit appercevoir la tranſparence de l'émail.

Un vaiſſeau de cuivre ayant été enduit de même, on voyoit la belle couleur de cuivre à travers la couche mince de verre ; & il étoit de cette manière auſſi-bien garanti de la rouille qu'avec un vernis vitreux plus fort.

XVII. Pour empêcher que la couleur du métal ne ſe fît voir à travers la couverte, j'ai ajouté au mêlange du n°. 16, ſeulement $\frac{1}{100}$ de la chaux de cobalt du n°. 14 : le tout a été fondu en un verre d'un bleu-clair ; il a été préparé pour l'émail, & appliqué de la manière ci-deſſus décrite ſur un autre vaiſſeau de fer. Le vernis fut trouvé uni, épais & brillant comme la première fois ; il a même mieux couvert, & préſentoit une belle couleur bleue avec quelques taches noires dans les endroits où il avoit été enduit plus légèrement.

XVIII. Le verre du n°. 16 réduit en poudre & broyé avec le plomb blanc des Potiers, dont il a déjà été fait mention, s'eſt fondu avec la même facilité, & a donné un vernis de couleur griſe fort uni, plus ſolide, plus dur, & qui ſeroit même moins diſpendieux par cette addition.

Le même verre n°. 16 ayant été mêlé avec un peu de ſafran de Mars, j'en ai obtenu un bel émail d'un rouge obſcur, ſans parler de pluſieurs autres couleurs plus précieuſes. Le ſafran que j'ai employé à cet eſſai avoit été préparé par une diſſolution de fer dans l'eau régale, qui avoit été évaporée à ſiccité, après quoi la chaux avoit été édulcorée & calcinée.

XIX. Pour rendre cet émail plus ſolide, & lui donner, comme l'on dit, du corps, je préparai un mêlange de 6 parties de quartz réduit en poudre fine, 9 parties de minium, 5 de cendre d'étain d'Angleterre, 2 de potaſſe, 1 de nitre, $\frac{1}{2}$ de borax, & ſeulement $\frac{1}{100}$ de chaux de cobalt. Cet émail fut fondu avec les précautions indiquées, & donna un verre opaque d'un gris de perle ou bleu-clair, qui, appliqué ſur un vaiſſeau de fer, exigea une chaleur un peu plus forte que le n°. 16, & qui étoit diſpoſé à former un vernis moins égal & moins brillant, d'un bleu-clair. Il étoit

néanmoins bon, propre à être employé & en même temps fort dur.

XX. Dans la vue de remédier un peu à la lenteur de la fusion qui pouvoit venir du quartz, je fis fondre un nouveau mêlange de 12 parties de verre cryſtallin, 18 de minium, 4 de potaſſe, 4 de nitre, 2 de borax, 3 de chaux d'étain, & $\frac{1}{8}$ de chaux de cobalt; le tout avec les mêmes précautions déjà indiquées. J'obtins un verre d'un bleu-clair, qui après avoir été broyé avec de l'eau & étendu ſur de petits vaiſſeaux de fer, comme des théières, donna à la chaleur vive du fourneau d'eſſai un émail brillant, uni & égal, d'un gris de perle. La couverte étoit même d'une bonne épaiſſeur, ce qui dépend d'un peu d'adreſſe dans la pratique.

Un vaiſſeau de fer, qui avoit été enduit un peu inégalement avec le mêlange du n°. 19, a été verni une ſeconde fois avec celui-ci, & il a pris par ce moyen beaucoup plus d'éclat.

J'ai encore eſſayé de peindre ſur cet émail avec ce qu'on appelle pourpre minéral, employé avec un peu de quartz en poudre, de nitre & de borax; ce qui donna une peinture d'un très-beau rouge.

La chaux d'étain dont je me ſuis ſervi avoit été préparée ſuivant la méthode de M. de Montamy, dans ſon Traité des Couleurs pour la peinture en émail (*page* 51), par la calcination avec le ſel commun.

J'ai encore eſſayé de mêler les mêmes ingrédiens dans des proportions différentes, & ſans y ajouter la chaux d'étain; mais comme aucun de ces mêlanges n'a mieux réuſſi que celui-ci, le détail en ſeroit auſſi inutile qu'ennuyeux.

Il faut néanmoins obſerver que quoique la dernière compoſition ſoit plus belle ſur le fer & plus unie que les deux autres, elle a l'inconvénient, à cauſe des ſels qui s'y trouvent, de ne pas réſiſter aux acides végétaux les plus forts, & encore moins aux acides minéraux : mais comme le vaiſſeau qui en eſt couvert ſouffre, ſans être endommagé, le paſſage ſubit du chaud & du froid, ainſi que la cuiſſon & l'ébullition de toutes les matières graſſes lixivielles, & même des acides foibles qui entrent dans la préparation des alimens, cet émail peut être appliqué à une infinité d'uſages, & principalement pour les théières; d'autant plus qu'il n'eſt pas trop fragile, ni ſujet à ſe fendre, pourvu qu'on ne l'expoſe pas à des chocs violens. Le fer paroît mériter la préférence, en ce que c'eſt le métal le plus néceſſaire, & par cela même le moins cher; que d'ailleurs il peut être manié plus rudement que le cuivre, dont l'émail ſeroit bientôt altéré. J'ajoute que le fer eſt encore moins dangereux pour la ſanté dans les cas où l'émail viendroit à ſe briſer en quelques endroits. On comprend aiſément que cet émail ne peut-être employé que pour des vaiſſeaux de fer battu, & non ſur ceux de fer fondu, ces derniers étant toujours trop épais pour pouvoir être échauffés aſſez promptement; plus il faut de temps pour les rougir, plus il ſe forme d'écailles de fer brûlé, & plus l'émail eſt endommagé.

J'ai déjà annoncé que les compoſitions qui ont été éprouvées, ſoit de verre d'émail ordinaire, ſoit de gypſe & de ſpath-fluor, leſquelles réſiſtoient aux acides, ne réuſſiſſoient pas avec le fer & n'avoient jamais une ſurface unie. On pourroit cependant faire encore pluſieurs eſſais pour trouver un mêlange qui eût cette propriété ; on pourroit employer dans cette vue la compoſition de fondant vitreux & de verre de plomb, dont il a déjà été parlé au n°. 8, comme s'appliquant bien ſur le fer ; mais il faudroit pour cela un très-grand feu, comme pour des expériences plus en grand & ſur des vaiſſeaux de cuiſine ordinaires, ce que je n'ai pu encore me procurer, & qui m'oblige de renvoyer ces recherches à un autre temps.

Ces eſſais & la préparation de l'émail pour les vaiſſeaux de cuivre & de fer, ſe feroient très-commodément dans les fabriques de porcelaine : on y établiroit un fourneau particulier, dans lequel on ſeroit probablement obligé d'entretenir la même chaleur que celle qui cuit la porcelaine ; on y trouveroit tout ce qui eſt néceſſaire pour la peinture en émail, & des ouvriers qui auroient déjà la pratique du vernis : mais il ne faut pas penſer à émailler les métaux de la même manière, & dans le même fourneau où l'on donne la couverte à la porcelaine, parce que le cuivre & le fer, expoſés ſi long-temps à une chaleur qu'on augmente par degrés, ſe brûleroient d'autant plus & feroient éclater tout le vernis ; c'eſt ce que j'ai éprouvé plus d'une fois au fourneau des Potiers.

L'émail dont j'ai donné la compoſition pour couvrir le fer, peut, indépendamment de ſon utilité pour les vaiſſeaux de cuiſine, ſervir encore dans bien d'autres occaſions, comme pour préſerver quelques ouvrages de ce métal, non-ſeulement de la rouille, mais encore à un certain point de la calcination. Je me ſuis aſſuré par expérience qu'un morceau de fer qui avoit reçu la couverte d'émail du n°. 16 ou autre ſemblable, ayant été tenu pendant neuf heures à un feu violent dans le fourneau d'eſſai ouvert, n'avoit perdu par la calcination que la moitié de ce qu'avoit perdu un autre morceau pareil, qui avoit été expoſé au même feu pendant le même temps ſans être verni.

J'ai encore éprouvé ſur de petits ouvrages de fer, comme des deſſus de boëtes, des manches de couteaux & autres ſemblables, que l'on pouvoit les couvrir d'émail après les avoir gravés & ornés de peintures de diverſes couleurs ; ce qui me paroît devoir réuſſir parfaitement, ſur-tout lorſqu'on aura acquis un peu de pratique.

Le verre décrit ſous le n°. 16, conviendroit particuliérement à cet uſage comme celui qui fond le plus facilement, & à qui on donne toutes les couleurs que l'on deſire, comme le *bleu* avec la chaux de cobalt dont il a été parlé, le *rouge* avec le pourpre minéral ou le ſafran de Mars, le *verd* avec la chaux de cuivre, le *jaune* avec le jaune de Naples, & ainſi des autres ; ce qui eſt bien connu dans l'Art de l'Emailleur. On doit

ſeulement faire attention qu'à une chaleur vive, l'émail ſe fond très-promptement, & en conſéquence ſe hâter de le retirer avant que les écailles de fer calciné ne gâtent la couleur, & ne la tournent au noir, ce que l'on pourroit obtenir ſans aucune addition. La gravure s'eſt faite très-facilement par l'eau forte; & après la fuſion de l'émail, il s'eſt trouvé avoir acquis, ainſi que le fer, un ornement auſſi ſolide qu'agréable, qui ne peut manquer d'en augmenter le prix chez l'Etranger. Je n'ai pu me refuſer à faire mention de cette circonſtance, quoiqu'elle ſoit en ce moment hors de mon ſujet.

LETTRE

SUR L'ÉLASTICITÉ.

MONSIEUR,

JE vous prie de vouloir bien inſérer dans votre Journal de Phyſique quelques objections qui ſe ſont préſentées à mon eſprit, en liſant dans le premier volume de l'Introduction à ce Journal, *pag.* 159, l'Extrait d'un Mémoire de M. Eberhard, Profeſſeur Royal de Pruſſe, où l'Auteur examine cette loi du mouvement, *que la ſomme des forces dans les corps élaſtiques eſt toujours égale* (avant &) *après le choc.*

M. Eberhard tombe d'accord avec tout le reſte des Phyſiciens, que A & B étant deux corps élaſtiques égaux en maſſe, que l'un ſoit en repos ou qu'ils ſe meuvent tous deux avec une vîteſſe égale ou inégale avant le choc, la ſomme des forces ſera la même après le choc, qu'elle étoit avant le choc.

Mais ſi A ſeul ſe meut contre le corps B infini ou immobile, les deux corps étant encore élaſtiques, M. Eberhard ſoutient, que le corps A doit perdre toute ſa vîteſſe; mais que ſi A ſeul eſt élaſtique & que B ſoit un corps dur, la vîteſſe de A ſera la même après qu'avant le choc, quoique dans une direction oppoſée. Comme ſon ſentiment pour le premier de ces deux cas s'éloigne du ſentiment généralement reçu de tous les Phyſiciens, qui avoient cru juſqu'à préſent que le mouvement du corps A devoit être le même que dans le ſecond cas, où B eſt ſuppoſé dur; M. Eberhard produit pluſieurs preuves tirées du raiſonnement & de l'expérience, pour ſoutenir ſon aſſertion.

Comme la formule $x = \frac{Aa - Ba}{A+B}$, formule qu'on trouve non-ſeule-

ment dans M. de Maupertuis, mais dans tous les Auteurs, partisans ou adversaires des forces vives, qui ont écrit sur les loix du mouvement; comme cette formule, dis-je, donne $x = -a$, pour le cas où $B = \infty$, M. Eberhard commence par soutenir que cette proposition est fausse, parce que sa démonstration lui donne $a = o$. Mais supposé que cette démonstration fût aussi solide qu'on pût la souhaiter, & qu'il la croit lui-même, n'auroit-il pas dû indiquer sur quel paralogisme se fonde cette formule générale, & qu'est-ce que c'est qui a pu faire illusion à tant de grands génies de ce siècle & du passé, qui se sont tous accordés à admettre cette formule pour tous les corps élastiques, dont l'un est en repos avant le choc? Tant que l'Auteur n'en peut pas démontrer la fausseté, il ne peut pas demander qu'on l'abandonne pour adopter sa solution qui lui est directement contraire. M. Eberhard ne jette que de l'incertitude dans les choses qui paroissoient hors de doute & rigoureusement démontrées; son raisonnement ne tend qu'à munir de raisons également fortes le vrai & le faux.

B étant supposé fini & parfaitement dur, & se mouvant contre le corps A immobile & élastique, M. Eberhard dit, & personne ne le contredira sans doute, que le corps B sera réfléchi avec une force égale à celle qu'il avoit avant le choc : *mais*, continue-t-il, *comme le corps élastique emploie la force toute entière pour réfléchir le corps dur, & comme les loix du choc des corps élastiques sont différentes, on doit trouver peu de vraisemblance dans la proposition avancée par M. de Maupertuis, où il prétend qu'un corps élastique doit être réfléchi par un autre de la même nature, si tous deux jouissent du même degré d'élasticité.*

J'avoue, quant à moi, que je ne trouve dans cette proposition rien que de très-vraisemblable. Sans doute que les loix du choc des corps élastiques sont différentes de celles du choc des corps durs : mais elles sont inconteſtablement les mêmes, à ce qu'il me paroît, avec celles du choc d'un corps dur contre un corps élastique; & ainsi il n'y a plus de quoi s'étonner si le corps B est toujours réfléchi avec la même vîtesse, qu'il soit dur ou élastique. Pour prouver ce point fondamental, il n'y a qu'à remonter aux principes simples & fondamentaux du choc des corps élastiques; ils ne me paroissent nulle part expliqués avec plus de clarté que dans le Discours sur le Mouvement, par mon grand-père, M. Jean Bernoulli. Il regarde l'élasticité d'un corps comme quelque chose qui est, pour ainsi dire, séparé de lui, comme un ressort qui agit extérieurement sur le corps; en sorte que si deux corps élastiques viennent à se toucher, le ressort appartenant à chaque corps, pour exprimer son élasticité, est comprimé; & pendant ce temps la vîtesse des deux corps est déjà changée, & continueroit de rester la même après que leur vîtesse est devenue égale, si les ressorts étoient empêchés de se débander, & de changer de nouveau la vîtesse par leur réaction égale à l'action avec laquelle ils avoient été

été comprimés. La même chose aura lieu si l'un des corps est dur; alors il n'y aura qu'un seul ressort à considérer, mais qui étant bandé par la même action, & se débandant de nouveau par la même réaction, produira tout-à-fait les mêmes changemens du mouvement. Ainsi dans le cas proposé où A (*Pl. II*) est un corps immobile, mais élastique, & B étant dur & se mouvant avec la force v, nous exprimerons l'élasticité du mur A par le ressort f; B venant donc à toucher ce ressort, il le bandera pendant un certain temps jusqu'à un certain point, jusqu'à ce que le corps B ait perdu toute sa force. Si le ressort restoit maintenant dans cet état, le corps B garderoit toujours l'état de repos. Mais le ressort f ayant acquis toute la force v dont jouissoit B (car il est manifeste que le corps B n'a pu cesser de bander le ressort, jusqu'à ce qu'il lui eût transmis toute sa force), le ressort réagira sur B, jusqu'à ce qu'il lui ait rendu à son tour la force v; alors le ressort sera débandé, & B retournera avec la même vîtesse avec laquelle il étoit venu. Si le corps B est aussi élastique, il y aura deux ressorts, & f, à considérer; mais qui ensemble acquerront la même somme de forces que le ressort unique f dans le premier cas. B en les bandant leur transmet toute sa force v, & les ressorts en se débandant lui rendent toute sa force v: car dans tous les deux cas les ressorts agissant inutilement contre le mur A, déploient toute leur force contre le corps mobile B. Je passe maintenant à l'examen de la démonstration de M. Eberhard.

Il dit qu'après que le corps B aura employé la moitié de sa force pour A, & l'autre moitié pour lui-même, le corps A reprendra sa figure avec la même force qui l'avoit comprimé, c'est-à-dire $= \frac{1}{2} v$; il repoussera le corps B avec la moitié de la force que B possédoit avant le choc. Que B devroit donc être réfléchi en sens contraire avec une force $= \frac{1}{2} v$; *mais dans le même moment*, ajoute-t-il, *le corps* B *se restitue en direction opposée avec une force* $= \frac{1}{2} v$; *mais les directions opposées & égales se détruisant, il est évident que la force avec laquelle* B *devroit être réfléchi, se détruit nécessairement par la direction opposée, & que par conséquent la réflexion ne peut avoir lieu.* B *restera donc en repos après le choc.* C'est ce dernier raisonnement qui me paroît absolument faux. Un ressort bandé agissant dans toutes les deux directions avec une force égale, on ne peut pas dire que le corps B se restitue en *direction opposée seulement* avec une force $= \frac{1}{2} v$; mais il repousse avec la même force le corps B en arrière; & comme le ressort de A jouit d'une force égale à celui de B, il s'ensuit qu'après que les deux ressorts se seront entièrement débandés, ils auront communiqué à B une force $= 2 + \frac{1}{2} v = V =$ à sa force primitive. Pour peu qu'on prête d'attention à la manière dont les ressorts doivent nécessairement déployer leurs forces en se débandant & se rétablissant, on ne sauroit trouver de la difficulté à comprendre mon raisonnement.

Mais le principe de M. Eberhard ne me paroît pas seulement faux

fondement ; il eſt encore en contradiction avec les loix du choc, qu'il établit lui-meme pour les cas où le corps A eſt fini & mobile.

Quand A & B, égaux en maſſe, viennent à ſe choquer avec des vîteſſes égales, il ſemble qu'en raiſonnant d'après les principes de l'Auteur, chacun des deux corps, après la compreſſion, doit ſe reſtituer en direction oppoſée avec une force égale à celle dont il jouiſſoit avant le choc, & que ces forces égales & oppoſées ſe détruiſant mutuellement, ils doivent tous deux demeurer en repos ; quoique M. Eberhard reconnoiſſe lui-même qu'ils rejailliront avec une force égale à celle avec laquelle ils s'étoient approchés, ce qui eſt parfaitement conforme aux règles ordinaires de la Mécanique.

M. Eberhard appuie ſon ſentiment encore de quelques expériences. En fixant la boule A contre le plan vertical dont il ſe ſervoit pour cet effet, de manière qu'elle ſoit immobile, & qu'enſuite on élève la boule B élaſtique à une certaine hauteur, pour lui faire choquer A ; B demeurera auſſi tôt en repos & ne ſera pas réfléchi : mais au-lieu de billes d'ivoire, continue-t-il, je n'ai qu'à prendre une petite boule de plomb, que j'éleverai auſſi à une hauteur quelconque pour la faire retomber ſur A qui eſt élaſtique, B ſe réfléchira un peu.

Je ne puis pas examiner en détail ces expériences, parce que je n'y ai pas été préſent, & que je n'ai pas l'occaſion de les répéter tout-à-fait de la même manière, mais quelques remarques ſuffiront pour montrer combien peu elles tirent à conſéquence.

Je doute d'abord ſi la bille A, dans la première expérience, a été arrêtée bien ferme ; pour peu qu'elle eût pu ſe mouvoir, il eſt évident par les règles ordinaires du choc des corps élaſtiques, & par ce que dit M. Eberhard lui-même à la page 162, que B devoit reſter en repos. D'ailleurs, en tenant la boule A à la main, on détruit en grande partie l'exercice de ſon élaſticité, comme une cloche ne produit qu'un bruit ſourd, lorſqu'on la tient à la main, parce qu'on arrête la liberté de ſes vibrations. Il valoit donc beaucoup mieux, au-lieu d'arrêter la bille A, ſe ſervir d'un grand corps élaſtique contre lequel on laiſât tomber la bille B ; c'eſt ainſi que je m'y ſuis pris pour faire mes expériences, comme je le marquerai plus bas.

Je remarque encore que les corps dont M. Eberhard s'eſt ſervi, & dont en général nous pouvons nous ſervir dans nos expériences, ne répondent pas rigoureuſement aux ſuppoſitions que nous faiſons dans la théorie. Il n'y a point de corps parfaitement durs, parfaitement mous, parfaitement élaſtiques ; du moins nous n'en connoiſſons point pour les ſoumettre à nos expériences. Il faut donc être très-réſervé à tirer des conſéquences de nos expériences, pour en faire des règles de théorie. Ainſi l'ivoire & le plomb ne différent qu'en degré, & non en qualité : le plomb n'eſt ni entièrement dur, ni entièrement mou, il eſt élaſtique, mais moins que l'ivoire, qui

n'eſt pas lui-même parfaitement élaſtique. On voit donc avec combien de ménagement il eſt permis de regarder l'ivoire comme élaſtique, & le plomb comme dur, en tâchant de confirmer la théorie par l'expérience. Mais quand tout ceci n'auroit pas lieu, l'expérience journalière contredit trop le ſentiment de M. Eberhard, & rend la ſienne ſuſpecte, pour nous laiſſer aucun doute à ce ſujet; cependant pour oppoſer quelque choſe de moins vague à M. Eberhard, & pour avoir la conſcience plus nette, j'ai auſſi fait, de mon côté, quelques expériences qui, quelque groſſières qu'elles ſoient, peuvent d'autant plus aiſément être répétées de chacun, & qui n'en ſont pas moins ſolides, pour juſtifier le ſentiment commun des Phyſiciens, qu'un corps élaſtique eſt réfléchi par un mur où tout autre corps élaſtique & immobile.

J'ai attaché le plioir d'os de bœuf que j'avois ſur mon écritoire à une ficelle, & tenant le bout de celle-ci tantôt contre le fourneau, tantôt contre la boiſerie, & tantôt contre le mur tout nud de ma chambre, j'ai écarté le plioir avec l'autre main, & l'ai jetté contre le corps immobile; il n'a pas manqué de rebondir dans toutes les trois différentes expériences, & il n'y a aucun doute que toutes ces différentes eſpèces de corps ne doivent être regardées comme élaſtiques plutôt que comme dures.

Si on pouſſe une bille perpendiculairement contre le bord du billard, la boule reſtera-t-elle en repos ? & doit-on regarder comme durs ou comme élaſtiques le bord & la bille ? — Je ne finirois pas ſi je voulois citer toutes ces expériences, qui ſe préſentent en foule à tout Lecteur intelligent, & qui tendent toutes à renverſer le ſentiment de M. Eberhard, & à poſer la thèſe de Leibnitz ſur des fondemens ſolides.

Je ſuis, &c.

JACQUES BERNOULLI, *Licentié en Droit.*

OBSERVATIONS

SUR LE GRANIT,

Et conjectures ſur ſa reproduction & celle d'autres Pierres,

par M. BARTOLOZZI.

LA ſimple Nature nous conduit mieux que toutes les hypothèſes aux plus grandes vérités. Le grand Newton ayant vu tomber une pomme d'un arbre, imagina que le mouvement par lequel elle tomboit, ſuivoit les mêmes loix que les corps qui roulent dans les plaines de l'eſpace; &

d'après cela, il développe le grand système Planétaire. Idée belle & sublime; elle étale toute la magnificence & la variété dont la Nature est susceptible: mais au milieu de toutes ces différentes & nombreuses nuances, on admire toujours l'unité & la simplicité.

Toute la matière que nous connoissons peut se volatiliser ou se fondre en verre; sa transformation en une masse aussi homogène telle que le verre, est une preuve inconteſtable de l'unité de sa nature: les pierres & les terres disposées en couches, nous font voir que cet arrangement a été produit par les eaux, & la figure sphérique du globe est une preuve de cette hypothèse.

Dans ces principes, examinons dans le granit toutes ses différentes positions, & voyons si nous pouvons découvrir la vraie marche de la Nature dans sa formation.

Presque tous les Naturalistes ont cru que le granit ne se trouvoit que dans les régions éloignées de l'Orient & de l'Afrique, & ils disoient qu'on ne le trouvoit qu'en bloques ou en masses irrégulières, & que dans les montagnes de granit on ne voit nulle trace de couches: ils se sont certainement trompés.

En 1779, sur la fin de Novembre, je me suis transporté sur la montagne de Baveno, près du lac de *Lucarno*, ou autrement dit lac *Verbano* ou majeur, pour chercher des cryſtallisations particulières de *feld ſpath*, (dont le P. Pini, Professeur d'Histoire Naturelle à Milan, avoit donné la description, au commencement de la même année, dans un Mémoire françois). Tant que j'ai monté sur les ruines de la montagne remplie d'excavations, que l'on a commencées depuis plus de deux siècles, je n'ai trouvé en effet que des bloques épars çà & là, & placés sans ordre; mais ayant voulu me transporter à l'endroit de l'origine des cryſtallisations, j'ai trouvé la montagne en couches parallèles & de différente grandeur, & j'y ai vu une veine de granit récemment formé, & tout à-fait différent du reste de la montagne: elle avoit rempli une ouverture qui autrefois communiquoit presque perpendiculairement à une petite caverne où s'étoient formées des cryſtallisations.

En parcourant & observant toute la montagne jusqu'au sommet, j'ai trouvé les veines de granit qui gardoient toutes la même pente d'environ vingt degrés & un paralléliſme exact, & descendoient toutes également d'oueſt-nord-oueſt en eſt-ſud-oueſt; c'est pourquoi je ne doutai plus que ces veines étoient séparées des autres couches, qui formoient le total de la montagne. M. de Sauſſure a fait presque les mêmes observations dans les montagnes de Valorsine & de Lyon. Dans cet Ecrit je citerai souvent les remarques de cet illuſtre Naturaliſte. (Son Ouvrage a pour titre: *Voyages dans les Alpes*). Il est à remarquer que, quoique M. de Sauſſure & moi nous ayons fait nos observations dans différents endroits, & que chacun en ait déduit des principes divers, cependant les faits ſont

les mêmes ; car la Nature agit de la même manière dans tous les lieux.

Le granit qui s'eſt formé récemment eſt par-tout répandu ſur cette montagne, & en remplit les fentes & ouvertures ; & les cryſtalliſations ne ſont pas toutes attachées au granit commun, mais à ce nouveau qui s'eſt produit de la décompoſition des cryſtalliſations anciennes, & qu'on appelle communément *matrice des cryſtaux*. Ayant fait ſcier & travailler quelque pièce de cette matrice, j'ai remarqué généralement que c'étoit un granit imparfait, & compoſé de ſeul quartz & feld-ſpath (*Granites duplex, Wall.*), comme celui auſſi que l'on trouve dans les fentes de la montagne : outre cela, on y voit par degrés la formation & le développement du ſchorl, qui eſt toujours dans le quartz & jamais dans le feld-ſpath, dont il ſemble une métamorphoſe ; il y exiſte en morceaux d'autant plus grands, que le granit porte les marques & les caractères de la vieilleſſe & de la décompoſition.

Près de la montagne de Baveno, au-delà de la rivière appellée *la Foce*, il y a une autre montagne graniteuſe appellée *Montorfano*, à cauſe qu'elle eſt iſolée des autres : celle-ci eſt de granit blanc, & a tous les caractères de vieilleſſe ; les couches en ſont en pente comme celles des Alpes très-élevées, & forment avec l'horizon un angle de 45 degrés. Les morceaux de ſchorl ſont grands & encore plus grands à la ſuperficie, qui eſt la plus décompoſée : il y a dans la montagne de très-profondes ouvertures ou fentes perpendiculaires, mais remplies d'un nouveau granit à grains très-menus (*Granites albeſcens, Wall.*, & *granitello* des Italiens), qui forme dans la montagne même des veines que les Payſans appellent *chaînes*. Aux bords de la montagne de Baveno il y a une quantité de maſſes de toutes les grandeurs, qui ſont moitié de granit rouge, & moitié de granit blanc, mais ſans veines qui paroiſſent en faciliter la ſéparation ; cependant l'endroit qui réunit ces deux granits, eſt toujours en ligne droite, & parallèle à la baſe du granit rouge. Quoique j'aie trouvé une quantité prodigieuſe de ces pierres, je n'ai pu cependant en découvrir la ſource & l'endroit où elles ſe forment. En Eſpagne il y a quelques montagnes de ce granit : elles ſe forment peut-être des particules graniteuſes que l'eau a détachées des pierres, de même que ces particules graniteuſes doivent former les granits qui naiſſent dans les ouvertures des montagnes graniteuſes.

Voilà donc cette pierre que l'on croyoit l'ouvrage primitif de la Nature qui ne connoît pas de repos : elle produit & travaille toujours également dans tous les endroits de l'Univers. La deſtruction & la formation des nouveaux êtres, c'eſt la fin que lui a preſcrite dans ſes opérations ſon Auteur éternel : le ſoleil même doit perdre par l'émanation ſa lumière, & un jour peut-être il s'éteindra, de même que ſe ſont éteints dans le ciel tant d'autres corps lumineux & d'autres aſtres enflammés. Néanmoins

les Naturaliſtes ont voulu ſouſtraire à cette loi univerſelle le granit, & l'ont appellé indeſtructible.

M. Hiles, dans ſon Hiſtoire des Pierres, rapporte que les colonnes de la place de Séville, quoique modernes, ont beaucoup ſouffert: mais elles ſont faites d'un granit qui n'étoit pas bien encore formé; & M. de la Condamine a remarqué à Alexandrie que l'obéliſque de Cléopâtre, du côté le plus expoſé au vent, a tellement ſouffert qu'on n'y reconnoît plus les hiéroglyphes qui étoient gravés deſſus. Le granit de la montagne de Baveno, dans ſa ſuperficie & vers le ſommet de la montagne, s'eſt décompoſé & a blanchi dans l'épaiſſeur de pluſieurs pouces; j'ai trouvé auſſi ſur cette montagne deux groſſes maſſes de granit, qui avoient été tout-à-fait détachées du reſte depuis long-temps, qui ſont devenues entièrement blanches. D'après cela, on peut croire que le granit rouge, en vieilliſſant dans l'endroit où il s'eſt formé, devient blanc, puiſque les Alpes, très-élevées, & les montagnes les plus anciennes compoſées de cette pierre ſont blanches: mais cette hypothèſe doit être confirmée, comme on pourroit le faire en viſitant les anciennes carrières de l'Arabie & de la haute Egypte, d'où l'on a enlevé depuis quarante ſiècles les obéliſques Egyptiens.

Après la terre calcaire, le granit eſt l'ouvrage le plus immenſe & le plus étendu que la Nature ait formé, & c'eſt de là que ſes débris (s'il eſt vrai qu'il peut ſe détruire) ſont pareillement vaſtes & immenſes.

Les plus anciennes montagnes de granit ſont toujours accompagnées, dans leur direction, par d'autres roches feuilletées (*Saxa fiſſilia*, *Wall.*), qui ſont plutôt ſéparées par des ſillons formés par les eaux, que ſéparées par des vallées; mais bien ſouvent ces montagnes ou roches feuilletées ſont auſſi entièrement décompoſées, & il ne reſte en place qu'une quantité prodigieuſe de ſable brillant, qui eſt le dernier veſtige de leur exiſtence.

Ce ſable ſe retrouve quelquefois mêlé parmi les montagnes calcaires qui ſe ſont formées après, comme l'a remarqué M. de Sauſſure dans les montagnes calcaires ſituées près du Mont-blanc. Quoiqu'il y ait une différence trop marquée entre le ſable micacé ou luiſant, & le granit, cependant le degré qui les réunit n'eſt pas ſi peu ſenſible qu'on ne le reconnoiſſe autour des Alpes.

Le *ſchiſte* avec du *quartz* & du *feld-ſpath*, qui forment le ganit, prennent une figure lamelleuſe (dont Wallerius n'a pas fait la deſcription, & que M. de Sauſſure a très-bien remarquée); & c'eſt la première forme de changement que ſubit le granit, en commençant toujours par la ſuperficie. Cette marche conſtante dans la décompoſition eſt ſi claire & évidente, que je ſuis étonné comment on n'y a pas encore fait attention, pendant que l'enſemble infini des petites pierres lamelleuſes qu'on retrouve ſur les montagnes de granit devoit piquer la curioſité, & faire deſirer d'en rechercher l'origine.

Cependant le granit ne paſſe pas toujours de ſon état à celui de pierre lamelleuſe ; mais bien ſouvent il ſe change en une ſubſtance plus dure : cette ſubſtance eſt ordinairement le porphyre qui, étant compoſé de mêmes matières que le granit, mais plus épaiſſes, a auſſi plus de poids & de dureté en comparaiſon du granit même. Le *feld ſpath* y exiſte toujours, & bien ſouvent le *ſchorl ;* & le *quartz* y eſt auſſi plus confondu : il eſt appellé par Wall. & autres *diaſprum* : M. de Bomare penſe de même. En effet, le diaſprum & le quartz ne diffèrent entr'eux ni dans le poids ni dans la matière ; & c'eſt pourquoi pluſieurs Auteurs, comme M. de Bomare, placent dans le nombre des porphyres le granit d'Égypte, & d'autres n'en font d'autre différence que par l'endroit où viennent ces deux pierres. M. Gotzſchen, dans ſa deſcription de l'Hiſtoire Naturelle des environs de *Cheiſſen*, rapporte avoir obſervé le granit en couches, ajoutant qu'il ſe change en porphyre, & enſuite en une autre pierre qu'il appelle *pech ſtein*. La marche que le granit ſuit dans ces changements & modifications en ſe décompoſant, pourra nous conduire à la connoiſſance de ſon origine.

Les matières principales ſont, comme nous l'avons déjà dit, le quartz & le feld-ſpath, qui ont pour acceſſoires le *ſchorl* & le *mica*. Vogel dit que le quartz ſe forme de la terre calcaire, un autre Auteur dit que c'eſt la terre calcaire réunie à l'acide vitriolique, dont l'exiſtence eſt prouvée par le ſel admirable de Glauber, qui dans la fuſion du quartz produit le *ſel* de verre. Wallerius ſoutient auſſi qu'il ſe forme de la terre calcaire, qu'on reconnoît exiſter dans le quartz & les cryſtaux : 1°. par la ſéparation qui s'en fait par le moyen des diſſolutions ; 2°. par le rapport qui eſt entre la terre qui la forme & celle du *ſilex* ou *petroſilex*, qu'on fait tirer ſon origine de la terre calcaire ; 3°. par l'apparence extérieure calcaire qu'il reçoit en ſe calcinant ; 4°. par le changement de la terre calcaire intérieure vitrifiable par le moyen des diſſolutions dans les acides, comme il eſt évident dans la ſélénite artificielle, & enfin parce qu'il ſe fond & ſe vitrifie par l'addition de l'alkali.

Je conſerve des morceaux de terre calcaire avec des coquilles où le quartz eſt mêlé & croiſé de telle manière, qu'on ne peut nier que ce quartz ne ſoit formé par la terre calcaire même ; & le marbre blanc, dont communément on ſe ſert à Milan dans les bâtiments, & qu'on appelle *marbre à bâtiments*, qu'on tire des mines d'*Ornavaſe* près du lac majeur, donne des étincelles avec le briquet, à cauſe du quartz qui s'y trouve, ſans qu'on y rencontre aucune veine de *pyrite* ou de métal à laquelle on puiſſe attribuer ces étincelles. Le célèbre Scopoli a formé des cryſtaux de quartz avec de la terre calcaire ſaturée d'acide marin ; de même M. Achard a fait des cryſtaux artificiels, quoique les mêmes eſſais n'aient pas réuſſi aux Académiciens François qui ont voulu les répéter.

Le feld-ſpath qui entre dans la compoſition du granit, ſelon Wallerius,

M. de Sauſſure & pluſieurs autres, a la même origine que le quartz; M. de Bomare lui donne le nom de quartz, & M. Sage l'appelle quartz enfumé. Les cryſtalliſations de quartz & feld-ſpath que j'ai trouvées ſur la montagne de Baveno, ſont ſi entremêlées & croiſées enſemble, qu'on ne peut pas nier l'homogénéité de leur nature. On reconnoît donc l'origine calcaire, non-ſeulement dans les matières qui compoſent le granit, mais dans le granit même. M. de Sauſſure a trouvé un granit qu'il appelle *ſecondaire*, & formé de quartz fragile & ſpath calcaire. En Bourgogne & en Bretagne il y a beaucoup de granits de cette nature.

Quelle preuve plus grande de la transformation de la terre calcaire en granit, que de ſurprendre la Nature dans ſon travail, malgré ſon voile myſterieux? Qu'on ſuppoſe que les acides volatils qui par leur nature conſtituent le ſpath calcaire, ſe développent avec le temps & s'évaporent; alors la matière abandonnée par ces fluides s'unira plus à elle-même par les loix générales de l'attraction, deviendra plus compacte, peſante & dure: la dureté & l'augmentation du poids ſpécifique & les étincelles annonceront un ſpath dur & étincelant, dans ce qui n'étoit auparavant qu'un ſpath calcaire; & le granit qui le renferme ſera un granit dur & tout-à-fait ſemblable au granit dont nous le croyons ſi différent.

M. de Sauſſure a remarqué que les montagnes calcaires, outre les couches horizontales & preſque horizontales, en ont encore de perpendiculaires dans l'intérieur qui gardent la même direction que la chaîne des montagnes mêmes, mais ſont moins épaiſſes que les autres. J'ai trouvé des couches de cette nature dans la montagne de Baveno, & les montagnes argilleuſes & calcaires qui ſont à l'entour du lac offrent toutes le même aſpect d'inclinaiſon vers l'orient que les montagnes de Baveno & Montorfano. Cette uniformité ne ſuffit-elle pas pour en conclure que toutes les montagnes viennent de la même origine, ſeulement diverſifiée par les temps? Toutes les obſervations ſe rapportent donc à prouver que la terre calcaire a été la dernière à ſe dépoſer ſur la partie ſèche du globe, & par conſéquent la plus voiſine à l'origine des terres. Il eſt déjà aſſez prouvé par MM. Buffon & de Bomare que la terre calcaire s'eſt formée de la décompoſition de corps marins organiſés; je ne dirai rien là-deſſus; mais je remarquerai ſeulement que les corps marins ſont auſſi ſuſceptibles de toute autre transformation. Il y en a des pétrifiés en pierre calcaire, argilleuſe, agatiſée & tranſparente: on en trouve dans le *porphyre* comme dans la collection de Wallisnieri; dans le *petro-ſilex*, comme dans le cabinet de Sienne: mais ce qui eſt plus étonnant, c'eſt que tous ces témoignages de l'ouvrage de la Nature par le moyen de la terre calcaire, ſont reſtés juſqu'à préſent dans les cabinets, comme jadis la calamine de la Chine, des objets de curioſité & de merveille.

Les Chymiſtes pourroient objecter qu'on n'a jamais pu trouver de la félénite calcaire avec le quartz calciné ou autres ſubſtances vitrifiables, ou

avec

avec la magnéſie; c'eſt que la terre calcaire ayant ceſſé d'être telle, ne peut plus ſe régénérer dans ſon premier état. L'homme peut bien faire avancer la Nature dans ſes opérations, mais il ne peut pas la faire revenir ſur ſes pas: elle a créé les moyens pour réduire en terre vitrifiable & en métaux la terre calcaire, & n'a pas beſoin de ſe rechanger encore en calcaire; ſi le Chymiſte cherche à le faire, il travaille inutilement. Qui croiroit qu'avec des principes ſi ſimples on explique tous les phénomènes qui ont fait naître tant de romans philoſophiques ſur la formation & les cataſtrophes de la terre? Il faut que nous reconnoiſſions que nous devons cette terre ſur laquelle nous exiſtons, à ces vils inſectes marins, que nous croyons quelquefois un jeu inutile de la Nature. Dans toutes les quatre parties du Monde il y a une quantité infinie des reſtes & des dépouilles de ces animaux; il y a des couches de plus de trente lieues de longueur, & M. de Réaumur a calculé que dans la Touraine il y en a plus de 30,000,000 toiſes cubiques. Les plaines, les montagnes, les collines & les Alpes les plus élevées & juſqu'à 600 pieds au deſſus du niveau de la mer auſſi-bien que dans les lieux les plus profonds, & juſqu'au deſſous de 100 pieds les terreins les plus bas de la Hollande en ſont également remplis, & leur quantité immenſe répond exactement à la grandeur de la fin pour laquelle ils ont été formés.

M. de Buffon croit que les inſectes marins changent en terre l'eau de la mer. David Wander-bak a trouvé la même choſe à l'égard des végétaux, & l'opinion du changement de l'eau en terre eſt communément reçue des plus grands hommes, tels que Boyle, Newton, Linné, &c. Si l'eau ne s'eſt pas changée par l'action des végétaux & des animaux en cette terre, comment expliquer comme elle s'eſt tant diminuée en découvrant ces montagnes qu'elle couvroit?

Le refroidiſſement inconteſtable de la terre a contribué auſſi à la diminution de ſon volume. Voilà deux idées très-ſimples réunies pour expliquer tous les phénomènes qu'on peut imaginer des cataſtrophes des révolutions & des ruines; ſans dire que l'axe de la terre étoit parallèle aux rayons du ſoleil; ſans faire voyager mille mers autour de la terre; mon hypothèſe donne raiſon de tout: quoiqu'elle me ſemble d'autant plus probable qu'elle eſt plus ſimple, cependant ce n'eſt qu'une hypothèſe, que les obſervations de pluſieurs années & de tous les lieux, ou confirmeront, ou détruiront.

Cependant tous les autres ſyſtêmes, & d'un ancien monde ruiné, & de la queue des comètes, & de la mobilité de l'axe de la terre, ne ſuffiſent point pour rendre raiſon de tout. M. Ferber, pour expliquer la cauſe des morceaux de granit qu'on a trouvés dans le haut des montagnes qui ne ſont pas graniteuſes, a imaginé que l'Adige & la Brenta paſſoient autrefois ſur le ſommet de ces montagnes, dont à préſent elles côtoient les bords. M. de Sauſſure voulant auſſi rendre raiſon des pierres de granit

qu'on trouve près de Genève, & de figure toujours ronde, a imaginé un torrent rapide & très profond, qui paſſoit pardeſſus les montagnes & à travers des vallées pendant 12 ou 15 lieues, & juſqu'à 400 toiſes au-deſſus du niveau du lac de Genève : pour moi je n'ai pas vu comment j'aurois pu donner une raiſon pareille des pierres que j'ai trouvées éparſes dans toutes les profondeurs & dans toutes les élevations de la plaine la plus haute de la Lombardie Autrichienne, qui porte le nom de Lemyère, parce qu'elle eſt inculte. Je pouvois auſſi y faire paſſer un torrent rapide ou le Teſin, comme quelques-uns le prétendent; mais je ne conçois pas comment cela pourroit être ſur une plaine très-vaſte, où du milieu des campagnes on voit naître le ſoleil deux ou trois degrés au deſſous de l'horizon de l'œil : on veut que la rotondité de ces pierres ſoit une preuve inconteſtable du roulement produit par les eaux; mais ſi les torrens les ont roulées ſur le fonds, pour lors ils n'ont pu les dépoſer dans le haut, ou bien ils les ont trouvées flotantes, & ce n'eſt donc plus le roulement qui les a arrondies.

Quand même j'expliquerois parfaitement comment les morceaux de granit & de ſchiſte ſont venus ſur les bruyères de l'extrémité du lac, comment pourrois-je expliquer les gros morceaux de quartz opaque à grains qu'on y trouve tout arrondis, de la grandeur de 4 à 5 pieds cubiques, puiſqu'il n'exiſte aux environs du Teſin aucune montagne d'où ils aient pu être détachés ? Quand les eaux roulent de groſſes pierres, elles en roulent auſſi une infinité de plus petites; & ces pierres qu'on retrouve ſur les montagnes ſont trop iſolées, pour que l'on puiſſe dire qu'elles ont été tranſportées par les eaux. En outre les pierres ſchiſteuſes qu'on voit ſur les montagnes de granit, y ſont-elles auſſi tranſportées par des torrens ?

L'hypothèſe du changement de la terre calcaire en granit explique l'origine des morceaux trouvés par M. Ferber & M. de Sauſſure, de celles qui ſe trouvent ſur les bruyères, & de toutes celles qu'on peut rencontrer dans pluſieurs endroits ; il eſt vrai que les rivières arrondiſſent les pierres, mais toutes les pierres rondes ont-elles été roulées par les eaux ?

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage, qui a pour titre : *Supplément aux Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c.* ; *par MM ROZIER & MONGEZ le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 13 Déc. 1782. VALMONT DE BOMARE.

AVIS INTÉRESSANT,

ET ERRATA.

Aussi-tôt que les deſſins des figures qui appartiennent au Mémoire de M. Achard ſont arrivés, nous nous ſommes hâtés de les faire graver. L'on pourra, en faiſant relier ce volume de Supplément, les placer à la page 248, comme elles doivent l'être; mais en même temps nous nous ſommes apperçus que, dans l'impreſſion du Mémoire, il s'étoit gliſſé un grand nombre de fautes pour les renvois aux lettres: fautes qu'il étoit impoſſible de corriger dans le temps, puiſqu'on n'avoit pas ſous les yeux les deſſins. On prie donc de faire grande attention à l'*Errata* ſuivant, & même de corriger les fautes ſur le Mémoire même, afin qu'on puiſſe l'entendre plus facilement.

Pag.	*lig.*	*au lieu de*	*liſez*
94	9	R V S,	R U S.
196	23	de	d'*t*.
197	28	fig. 1,	fig. *6*.
—	34	de deux,	des deux.
200	11	fig. 2,	fig. 7.
201	29	B E,	D E.
—	34	F E	F E
		C E,	C E.
203	7	B E,	D E
204	3	Pl. III, fig. I.	Pl. I, fig. *9*.
—	7	C G,	E G.
—	12	fig. 2 de la Pl. III,	fig. 10 de la même Planche.
—	17	K,	H.
—	23	grande,	groſſe.
—	26	P O,	P Q.
—	32	fig. 1, Pl. IV,	fig. 1 de la Pl. II.
—	36	Pl. III,	Pl. I.
—	37	fig. 3,	fig. 2.
—	40	fig. 2, Pl. IV,	Pl. II.
205	2	V C,	U C.
—	3	D, A, B,	D' A' B'.
—	5	V Y,	U.
—	7	A R,	A' R.
—	13	fig. 3, Pl. IV,	fig. 4, Pl. II.
—	14	ſerrant à vis,	ſerrant la vis.
—	36	*u* & *l*,	*u* & *t*.
—	28	T L (fig. Pl. V),	H L (fig. 3, pl. II.)
—	29	D T,	G L.
—	—	I M,	I H.
—	30	I & M,	Y M.
—	32	la couliſſe K,	la couliſſe, K.
—	37	*k c b*,	K N.
—	38	fig. 2.	fig. 5.

Pag.	*lig.*	*au lieu de*	*liſez*
205	39.	G D F,	GHF.
—	41	fig. 1, Pl. VI.	fig. 6, Pl. II.
—	43	V',	W'.
206	3	V W.	U W.
	4	en a,	en o.
	6	F V S E,	*f*, *y*, *f*, *e*.
	10	φ.	*g*.
	11	*n* & *μ*,	*n* & *m*.
	19	V W,	U W.
	20	fig. 1, Pl. V,	fig. 3, Pl. II.
	22	C I,	G I.
	24	Pl IV,	*effacez* Pl. IV.
	25	fig. 3, Pl. IV,	fig. 4.
	26	W, & le,	W, fig. 2, & le.
	—	fig. 2, Pl. V,	fig. 5.
	27	fig. 1,	fig. 3.
	28	*effacez* Pl V,	
	92	fig. 2, Pl. V,	fig. 5.
	34	fig. 3, pl. IV,	fig. 4.
	35	fig. 1,	fig. 3.
	36	*effacez* Pl. V,	
	38	*effacez* Pl. IV,	
	40	V W de la fig 2, Pl. IV,	U W de la fig. 6.
	42	*effacez* Pl IV,	
207	1	V W, fig. 1, Pl. VI,	U W, (fig. 6).
	5	fig 1, Pl. V,	fig. 3.
	14	*effacez* Pl. IV,	
	20	fig. I,	fig. 3.
	21	*effacez* Pl. V,	
	26	*effacez* Pl. IV,	
	30	V W (fig. 1, Pl. VI,	U W (fig. 6.
	34	Pl. III, fig. 3,	Pl. I, fig. 11.
	37	Pl. III, fig. 1,	Pl. I, fig. 9.
	42	Pl. IV,	Pl. II.
	43	fig. 1,	fig. 3.
208	1	*effacez* Pl. V,	
	—	R N,	Y N.
	25	fig. 1,	fig. 6.
	26	*effacez* Pl. VI,	
	—	(fig. 1, Pl. V),	(fig. 3).
	27	(fig. 3, Pl. IV),	(fig. 4).
	38	ſiuns,	ſinus.
	41	*effacez* Pl. IV,	
	—	Q W, qui ſe	Q W (fig. 2), qui ſe
209	1	*effacez* Pl. II,	
	6	T",	T'.
	7	fig. 1,	fig. 6.
	8	*effacez* Pl. II,	
	13	puiſſe l'avoir,	puiſſe la voir.

TABLE GÉNÉRALE
DES ARTICLES
CONTENUS DANS CE VOLUME.

PHYSIQUE.

OBSERVATIONS & Expériences ſur les Aimans artificiels ; par M. NICOLAS FUSS. Page 3

Mémoire ſur la reſtauration de la Méridienne de Sainte-Pétrone, par ZANOTTI. 53

Lettre ſur quelques objets d'Electricité, par M. le Prince DIMITRI DE GALLITZIN. 73

Rapport des Commiſſaires nommés par la Société Royale de Londres, pour examiner quelle eſt la meilleure méthode pour fixer les points des diviſions des thermomètres, & des précautions néceſſaires pour ſe ſervir de ces inſtrumens dans les expériences. 111

Mémoire ſur les divers avantages qu'on pourroit retirer de la multiplicité des Conducteurs électriques ou paratonnerres, par M. BUISSART. 140

Le Saros Météorologique, ou Eſſai d'un nouveau Cycle pour le retour des Saiſons ; par M. l'Abbé TOALDO. 176

Mémoire ſur la meſure de la force de l'Électricité, par M. ACHARD. 190

Vues philoſophiques ſur le Globe. 209

Mémoire ſur le Paſſage par le Nord & ſur les Glaces des Poles ; par M. le Duc DE CROY. 249

Eſſai ſur la naiſſance & la formation des Voyelles ; par M. KRATZENSTEINIUS. 358

Moyen de meſurer le degré de viteſſe du dégel ; par M. le Comte DE FRAULA. 390

Dissertation sur le Baromètre, & usage d'un nouvel Instrument de ce genre. 436
Supplément à ce Mémoire. 449
Lettre sur l'Elasticité. 463

CHYMIE.

Observations Chymiques sur l'Acide oxalin, par M. *Wiegleb.* Page 25
Mémoire sur les principes de la Tourmaline, par M. Gerhard. 58
Recherches Chymiques sur la Topaze de Saxe, par M. Marggraf. 101
Suite de ce Mémoire. 107
Mémoire sur la Pierre Changeante, par M. Gerhard. 132
Mémoire sur la décomposition du Soufre par l'Acide nitreux; par M. Chaptal, *D. M.* 148
Mémoire sur la décomposition des Sels neutres à base d'alkali minéral par l'alkali fixe végétal; par M. Chaptal, *D. M.* 153
Mémoire concernant des expériences sur la pesanteur, l'élasticité, la compressibilité & la dilatabilité de différentes sortes d'Air, par M. Achard. 226
Expériences sur la Mine de Cuivre, par M. Marggraf. 242
Exposé de quelques Essais faits pour retirer du Creuset, tout coloré, le Verre rouge de Kunckel; par M. Marggraf. 245
Expériences sur les différens Sels sédatifs, par M. Cadet de Gassicourt. 275
Nouvelle Méthode d'extraire le Bleu Royal de toutes sortes de Cobalt, à l'usage des Fabriques de Porcelaine; par M. Gerhard. 314
Analyse Chymique d'une pierre calcaire surcomposée; par M. le Baron de Servières 394
Suite d'une Nomenclature raisonnée d'une Collection de toutes les Substances fossiles qui appartiennent aux Mines de Charbon de terre; par M. Morand. 409
Expériences sur les moyens de perfectionner les Ustensiles de Cuisine; par M. Rinmann. 451

HISTOIRE NATURELLE.

Mémoire sur un Clou de cuivre trouvé dans une carrière de pierres à chaux, près du Port de Nice en Provence ; par M. SULZER. Page 70

Observations Lithologiques sur la formation du Silex ; par M. l'Abbé BACHELEY. 81

Description de la Grotte de la Balme, par M. DE LA POYPE. 156

Observations sur les dépôts du Fleuve Miſſiſſipi, *par M.* P. DE LA COUDRENIÈRE. 230

Description du Buſle à queue de Cheval, précédée d'observations générales sur les eſpèces ſauvages du Gros Bétail ; par P. S. PALLAS. 260

Voyage Minéralogique depuis Vienne juſqu'à Freiberg ; par M. JASKEVISCH, 306

Observations sur l'Ane dans ſon état ſauvage, ou sur le véritable Onagre des Anciens ; par M. PALLAS. 321

Description des Sources d'Aſphalte & des Lacs ſulfureux des bords de la rivière de Sock. 381

Observations sur le Granit, & conjectures sur ſon origine & celle d'autres Pierres, de M. BARTOLOZZI. 467

MÉDECINE.

Lettre de M. MULLER, *de Copenhague, sur les Tœnias de différens animaux.* 39

Mémoire sur les effets pernicieux des Moules, par M. DU RONDEAU. 66

Queſtion de Phyſiologie, par M. SANS. 158

Nouvelles Expériences, concernant les dangereux effets des exhalaiſons d'une Plante de l'Amérique, par M. GLEDITSCH. 161

Lettre ſur les Ecarts de la Nature. 401

AGRICULTURE ET BOTANIQUE.

Digitales Hybrides, par J. T. Koelreuter. Page 285
Mémoire sur diverses espèces de Plantes propres à servir de fourrage aux Bestiaux; par M. Louis Clouet. 332
Suite. 416

De l'Imprimerie de Demonville, rue Christine, 1782.

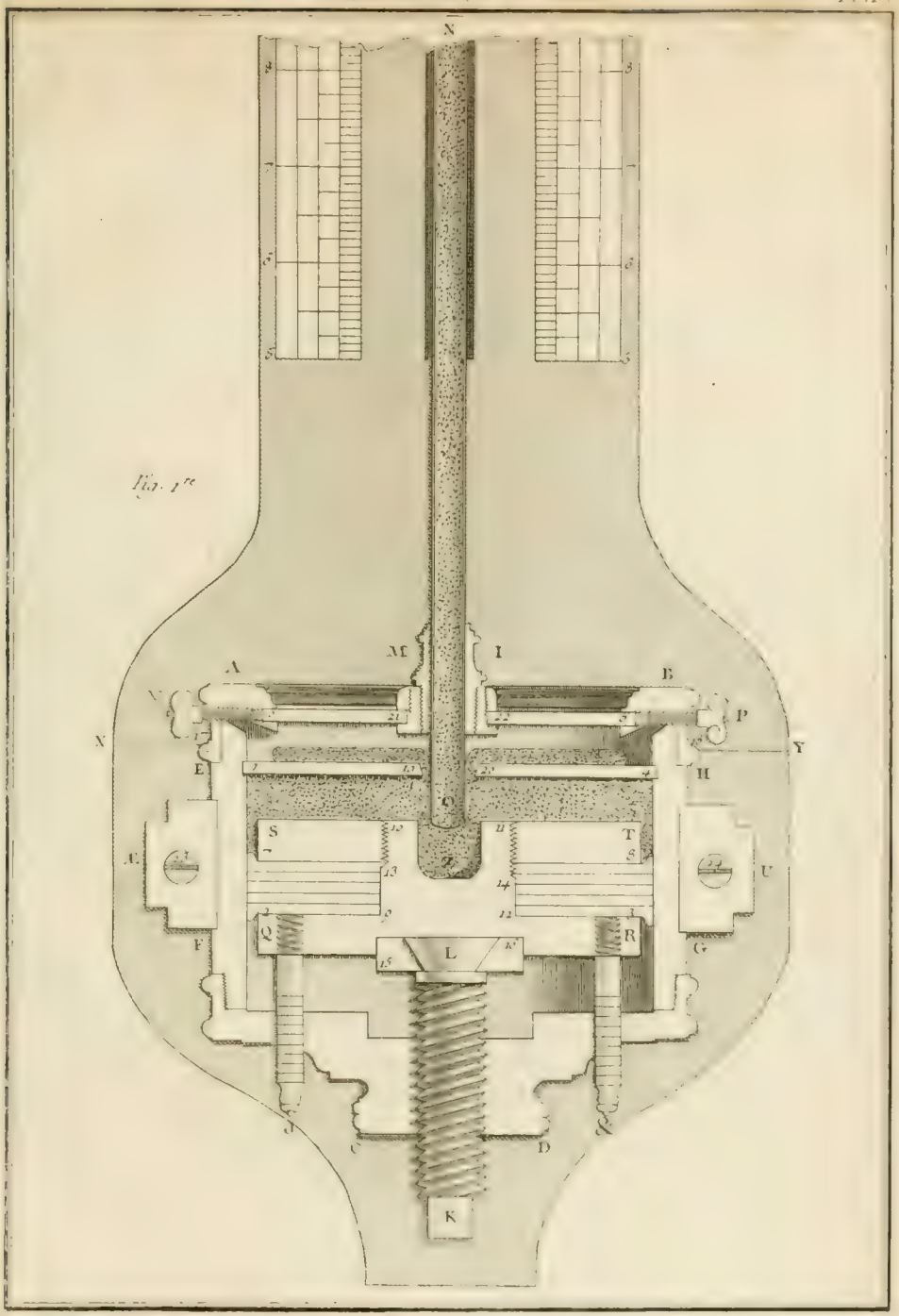


Fig. 1re

Sellier Sculp

BRITISH
NATURAL

Fig. 2

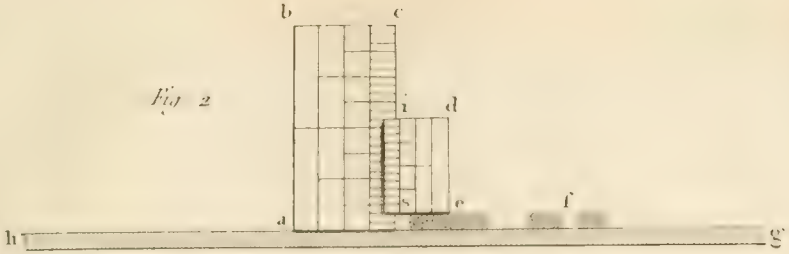


Fig. 1.re

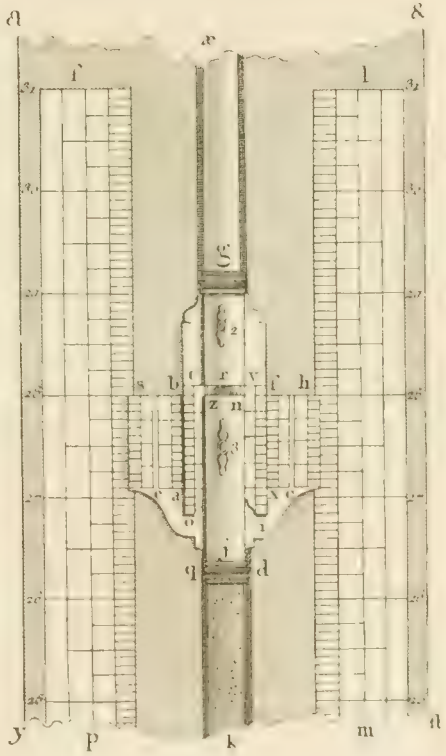
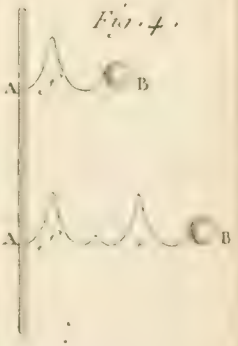


Fig. 4.



BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY